DUBBJ E PENSIERI

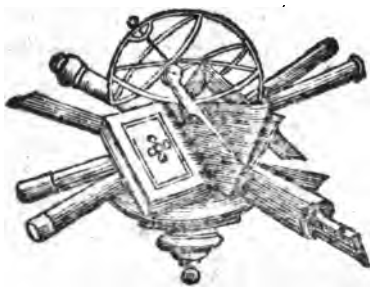
SOPRA LA TEORIA

DEGLI ELETTRICI FENOMENI

D I

CARLO BARLETTI

DELLE SCUOLE PIE

P. Professore di Fisica Sperimentale
nella Regia Università di Pavia
Socio dell' Accademia dell' Instituto di Bologna
e della Reale Accademia di Mantova.

IN MILANO. MDCCLXXVI.

Appresso Giuseppe Galeazzi Regio Stampatore.
Col permesso de' Superiori.

. . . . . . *Est genus unum*
Stultitiæ nihilum metuenda timentis . . .
Q. Horat. Lib. II. Sat. III.

ANALISI

OVVERO

INDICE DEI DUBBJ E PENSIERI (*).

I.

Dove risiede l'elettricità sviluppata? Nei soli conduttori? nel fior delle superficie coibenti? Sembra, che penetri anche piu in giù della prima superficie de' coibenti (n. 1. 26. 169.); anzi, che si divida in molte, e molte lamine a quella prima sottoposte (n. 5. segg.). Sembra di più, che possano dette lamine caricarsi, e scaricarsi separatamente (n. 11.), e che persino

(*) Si preferisce qui lo stile familiare del dialogo, come più proprio a dichiarar le idee. I numeri arabici indicano gli articoli della lettera.

si misuri la capacità di ciascuna (n. 13. segg.) .

II.

Dunque potrà sull' esteriore faccia coibente equilibrarsi l' elettricità, senza pregiudizio della più interna? E' un fatto indubitato (n. 17. 81. 85. 89. 163. seg.) . Può di più sull' esterna superficie imprimersi la contraria , mentre l' altra rimane più internamente (n. 86. 87.) .

III.

E questa elettricità apparentemente spenta, ed equilibrata, può risuscitarsi? Certissimo (n. 69. 70. 75. 82. 162.). Anzi può perpetuarsi (n.104.). Per ridurre al massimo la perpetuità vi vorrebbe una sostanza durevole quanto il vetro , e tenace della elettricità quanto il solfo , o il mastice (n. 80.).

IV.

Onde nasce quell' esterno equilibrio? Nasce o dalla mistura delle contrarie elettricità (n. 81. 85.), o dallo sforzo delle medesime internamente diretto (n. 1. 147. 153. 160. segg.). Indi ne risultano due idee di equilibrio: uno perfetto, colla mistura, ossia riunione delle contrarie elettricità; l'altro apparente, per la collisione degli opposti loro sforzi.

V

Come ritorna poi a diriggersi esteriormente l' elettricità più interna? Per la maggiore resistenza delle frapposte lamine, si volta quella lentamente in fuori, qualora piu capace le si presenti la via (n. 12. 108. 110. segg.).

VI.

E come nuovamente si manifesta dalle facce coibenti armate? Non nasce dalla separazione delle armature? Avete bel separare l'armatura, o lo scudo, quando non ha elettricità: non ne nasce sì presto (n. 117. 155. 156.). Nacque piuttosto l'equivoco della separazione, perchè è necessaria certa distanza, acciò gli opposti fluidi non distruggano vicendevolmente l'esterna loro azione (n. 157. segg. 163. segg.).

VII.

Ma! Non tende il fluido elettrico all'equilibrio? Dunque, poste le elettricità vicine, o frapposta ampia comunicazione di conduttori, non si equilibreranno sull'istante? Non è così piana la cosa: bisogna stare ai fat-

ti,

ti, e non ai nomi. Si equilibra dunque la sola parte di elettricità piu sviluppata, e mobile (n. 11. 76.). Un' altra parte ve n' ha, che non si equilibra perfettamente nè col lungo contatto, nè col capacissimo circolo di conduttori (n. 12. 104. 123. seg.); e si chiama elettricità Simmeriana.

VIII.

Simmeriana! Questo è pure un nome? E va benissimo, essendo di Simmer, che primo distintamente l' osservò (n. 76.). E qui noteremo diversi gradi della elettricità sviluppata; altra mobile ed agile, altra più lenta e tarda a penetrare, o ad estrarsi dalle lamine coibenti: appunto come simili diversi gradi si osservano di mobilità nell' aria comune, cioè massima nell' aria at-

mosferica, e minore in quella parte, che soggiorna nei pori de' corpi, p. e., nell' acqua.

IX.

Sono tutt' i coibenti capaci di elettricità Simmeriana? Tutti, ma non ad egual grado (n. 79.). Più lo solfo (n. 71. 72.), il mastice, e le sete (n. 80. segg.); meno il vetro (n. 99. seg.).

X.

Non è il vetro impermeabile? Cioè più difficile ad essere internamente penetrato dalla elettricità (n. 100. seg.). Per altro nulla vi è di assolutamente impermeabile (n. 102.); e tutt'i coibenti possono esserlo egualmente, proporzionate le grossezze (n. 103.).

XI.

Che cosa è impermeabilità? Difficoltà di sviluppo dei fluidi fissi (n. 30. 36. 37. 40.); cioè ivi non entra, nè passa un fluido elettrico, ove non estrae il suo simile, o non discaccia l'opposto.

XII.

Come si diminuisce questa difficoltà? Colla sottigliezza degli strati coibenti (n. 28. seq. 99.), o coll' applicazione di estesi conduttori (n. 32. segg.), o colla nota vicinanza di corpi acuti.

XIII.

Ora, tolta l'assoluta impermeabilità, chi potrà spiegare la contrarietà di elettrica specie nelle opposte facce d'una boccia, o d'un quadro? Non c'è male! s'in-

s' intende ancora ſenza di quella (n. 36. 37.). Ben è vero però, che tale contrarietà non vi è ſempre nelle oppoſte facce d' un quadro (n. 9. ſeg. 24. ſegg. 140.). Anzi talvolta ſulla ſteſſa faccia armata ſtanno inſieme ambedue le oppoſte elettricità (n. 166. ſeg.), le quali ora nella ſeparazione dell' armatura ſi equilibrano in parte (n. 168.), ora colla ſeparazione, e dovuta diſtanza ſi manifeſtano (n. 161.).

XIV.

Che novità? Non vi è ſtata ſempre perfetta uguaglianza di contrarie elettricità nelle oppoſte facce d' una boccia, o d' un quadro? Adagio! Tale uguaglianza non vi fu giammai, nè può eſſervi (n. 44. 45.).

XV.

Che? Come? Non è sempre l'eccesso uguale al difetto? Non è questa la natura della positiva, e negativa elettricità? Non è sempre proporzionato il più e il meno; il fluido e il niente? Difetto, negativa, meno, niente: sono idee metafisiche! Il grande Torricelli ha sbandito dalla Fisica l'orror del vuoto; il grande successore di Torricelli sbandisce il niente (n. 41. 46. seg. 66.).

XVI.

E si abbandona così la semplicità di quella maravigliosa ipotesi, e tanta corrispondenza coi fenomeni? La semplicità è troppo (n. 54.); equità vi vuole (n. 55.). I fenomeni non tutti concordano (n. 2. 4. 8. seg. 45. 56. seg.). Le leggi dei movimen-

menti ripugnano (n. 58. segg. 63.). Onde in buoni termini è l'ipotesi, che ci manca; non siamo noi, che l'abbandoniamo.

XVII.

E què criterj di pennello, e di stelletta? e què singolari sperimenti di Franklin, e dè Frankliniani? O sono equivoci, o provano egualmente il contrario (n. 64. 66.).

XVIII.

E què nuovi ausiliarj principj? (n. 120. 155. 156.). Sembrano gotiche Torri poste sopra rovinosi fondamenti Romani: cadono da ogni lato (n. 126. segg. 143. segg.).

XIX.

Due fluidi! Due torrenti! Come si potrà caricare la boccia con due fluidi?

Ep-

Eppure ſi carica (n. 39. 40.), e ſi ſcarica (n. 42. 44.). Anzi alla Macchina ſi carica, e ſi ſcarica aſſai meglio, che col niente (n. 46. 50).

XX.

Due fluidi! Chi li frena? Chi gli ſcioglie? Non ànno biſogno di freno, quando ſono uniti (n. 47.): ſono allora equilibrati naturalmente (n. 42.). Si ſciolgono poi o per lo ſtroffinamento, o per altro mezzo equivalente, o per l'azione di fluido già ſviluppato (n. 42. 49. 73.). In breve: qualunque volta uno dei due fluidi fiſſi in un corpo, ſi trova in circoſtanze di unirſi al ſuo oppoſto in un altro corpo, ſi ha in ambedue que' corpi elettricità ſviluppata; e così il miſtero ſi riſolve colle leggi di affinità.

XXI.

Non è di essenza della elettricità la forza espansiva? Sì, quando l'elettricità è sviluppata; quando i fluidi sono sciolti (n. 47.). Poichè, fintanto che uniti stanno, sono fissi, come l'aria, e il fuoco ne' composti. Inoltre, vedete! la sola idea di forza espansiva è troppo vaga: sarebbe tale sforzo indeterminato, e diretto sempre ad ogni parte (n. 28.). La più importante si è la naturale tendenza dei due fluidi a riunirsi (n. 42.).

XXII.

Volete dire la tendenza all' equilibrio? E non vi tende appunto per la forza espansiva? Che val. dunque altra tendenza? Che vale? Per fissare l'elettricità, che non è mai fissa, fin-

finchè ha forza espansiva (n. 48.). Vale in oltre per liberare quella forza espansiva da certe magiche azioni (4. 46. 56. 57.).

XXIII.

E quì sta tutto il valore di quella tendenza? Non ô ancora finito: attendete. Non dissi, che il fluido sciolto, accorrendo pel conduttore alla faccia armata d' un quadro, ne muove nel medesimo la fissa elettricità (n. 43.)? Or questo è il valore di quella tendenza; ed eccovi come. Quel fluido sciolto attrae a se sull' armatura, e lungo il conduttore il fluido opposto, il quale dà ivi prove del suo passaggio, collo straordinario indebolimento degli elettrici segni (n. 6. 7. 52. 53.). Così resta luogo, per quanto le armature influiscono (n. 32. segg.),

a quel

a quel fluido, che accorre, nelle più interne lamine; e nel tempo stesso si approssima ai fluidi dell' opposta faccia, e gli scioglie. Attrae indi con maggior forza in dentro il fluido suo opposto (n. 40.), per quanto ivi pure influisce l' opposta armatura; e si vede, in prova di siffatto sviluppo e attrazione, il fluido omologo rispinto in fuori sulla opposta armatura (n. 25. 30.).

XXIV.

Oh! tante cose! Come possano gli opposti fluidi agire fra loro in distanza, attraverso gli strati coibenti? Non sarà anche qui una tal aria di simpatico? Nulla vi è, che non sia provato con fatti (n. 4. 36. 163.). Quanto più sono discosti i due fluidi, più estendono lo sforzo loro esteriormente; quanto sono più vi-

cini,

cini, diſtraggono cogli oppoſti sforzi maggior parte della loro eſterna azione (n. 157. 164.). E' dunque uno di que' primi fenomeni, nei quali tutte ſi riſolvono le fiſiche verità. Riduciamo i fatti a più ſtretto confronto. Sia la faccia d'un quadro, carica di poſitiva elettricità: chi vieta a queſto fluido di ſcagliarſi in fuori, e ſpanderſi in un conduttore, il quale non comunichi coll'oppoſta armatura? *L'azione dell' oppoſta faccia del quadro*. Ottimamente! Fin quì andiamo d'accordo. Dimando ora, qual'è il ſoggetto di ſiffatta azione dell' oppoſta faccia? Un fluido, io riſpondo, egualmente attivo, che quel primo, il quale lo attrae, ed è vicendevolmente attratto, pel continuato mezzo delle frappoſte lamine, nelle quali ambedue que' fluidi riſiedono

(n. 4. 27. 42.). Che dice il Frankliniano? *Soggetto di tale azione è il difetto eguale all' eccesso; è altrettanto niente di quella faccia, quanto vi è nella prima di fluido*. Possibile! Sfido l'Araba Scuola a sognar più decisa simpatia.

XXV.

Agiscono vicendevolmente gli opposti fluidi? Dunque deve esservi fra loro eguaglianza di azione, e riazione. E perchè dunque si nega l' eguaglianza delle opposte elettricità? Perchè non vi è; perchè è ben diversa l' azione, e la riazione dalla somma di elettricità nelle opposte facce d'un quadro. Mi spiegherò: nei due opposti fluidi, che si attraggono, vi è opposta direzione ed eguaglianza di sforzo vicendevolmente diretto; se questi due fluidi così diretti, si trovano

vano nelle opposte facce d' un vetro, allora vi è uguaglianza nella direzione dello sforzo interno. Ma badate bene, che questa non è sempre tutta l'elettricità delle opposte facce; anzi dalla stessa uguaglianza d'interno sforzo, ne nascono le indicate disuguaglianze di assoluta elettricità, cioè or equilibrio, ora sommo sforzo esterno, ora contraria specie nelle più esterne lamine d'ogni faccia armata (n. 42. 120. 140.). Badate in oltre, che i due opposti fluidi possono diriggere vicendevolmente lo sforzo loro, non solo dallo scudo al disco (n. 162. segg.), ma da una ad un' altra faccia vicina di due strati coibenti diversi; e lasciar in pace le opposte loro facce. Riflettete alle sperienze del n. 70., ed alle prime sperienze di Epino in fine di questa Lettera.

Finalmente è pur notiſſimo, che in un diſco di vetro, ſolfo, ec. ſtroffinando nell' iſteſſo tempo con due guancialetti, o in qualſivoglia altro modo le oppoſte facce, preſentano queſte, quando ſono ſcoperte, ambedue inſieme la ſteſſa elettricità; e la contraria ſi riconoſce in ambedue i guancialetti. Si equilibra dunque nelle oppoſte facce dello ſteſſo vetro, o ſolfo, ec. una ſpecie di elettricità non già colla contraria dell' oppoſta faccia, ma bensì colla contraria del vicino guancialetto.

XXVI.

E in tanta vicendevole tendenza dei due fluidi; come può darſi, che l' affluente ſtacchi l' oppoſto dall' altro, cui era unito, e lo ſcacci dalla faccia del quadro? Vi pare ſtrano! Eppure a poco a poco l' intenderete be-

benissimo. Accorre l'affluente pel conduttore con impeto, che allo sforzo suo corrisponde; investe l'armatura del quadro, e in tutta quella estensione agisce. Effetto di tale azione si è l'istantanea unione col suo opposto; effetto di questa unione è la direzione, che prendono i fluidi nell' atto di svilupparsi (n. 51.). Ogni lamina non ha, che una determinata capacità (n. 39.); ed esige in oltre certa quantità di quei fluidi o fissi, o sciolti (n. 40. 42.). Continua quel primo afflusso? Continuano dunque le cause, che sviluppano e diriggono i fluidi sciolti nel quadro. In proporzione, che quello cresce, prende luogo più addentro; acquista maggior azione sul fluido opposto della contraria faccia; si attraggono vicendevolmente di più: purchè e l'altro similmente

abbia esito sull' opposta armatura, e nuovo ne venga indentro (n. 27. 31. 40.).

XXVII.

E qualora adito non si dia dall' opposta armatura? che accaderà? Ciò, che accade a tutte le forze, che incontrano ostacoli: sforzo, pressione, e non moto (n. 24. 34. 39. 77.). Isolare l'opposta armatura è lo stesso, che frenare l'affluente elettricità (n. 25. 26.). Cavate la scintilla dal primo conduttore, tutto ritorna a suo luogo.

XXVIII.

Dunque tale sforzo isolato nulla influirà negli elettrici fenomeni? Anzi moltissimo (n. 77. 78.). Ne vorreste più distinta idea? eccovela: Qualunque elettrico fluido, che svi-

lup-

luppato ſi raccoglie o in un iſolato conduttore, o ſopra la faccia d'uno ſtrato coibente, attrae dai vicini corpi, oſſia dal mezzo iſolante l'oppoſto fluido verſo di ſe, cioè verſo il centro della elettrica azione (n. 42.); indi reſta pronto e determinato l'altro fluido ſimile al primo a ſpingerſi in fuori (n. 25.); ma non può queſto partire, ſe altrettanto di fuori non ne accorre di contrario (n. 40.). Frattanto però ne naſcono dall' azione dello ſteſſo ſimili effetti nelle lamine, oſſiano ſtrati più diſtanti dal centro del mezzo iſolante; e così nelle atmosfere ne riſultano quelle alternazioni di elettricità da Epino oſſervate (n. 90. ſegg.), le quali in grande preſentano ciò, che in riſtretto ſuccede negli ſtrati delle bocce, e de' quadri (n. 98.). Indi pure quello sfor-

sforzo della elettricità sviluppata d'imprimere contraria elettricità ne' corpi immersi nella sua atmosfera (n. 62.); il che si fa discacciando il fluido simile, con tirare l'opposto; e da taluno questo, che partir deve dal corpo nell' atmosfera immerso, si prende incautamente, come fluido sparso, e diffuso dal primo conduttore (n. 27. 31. 62.). Finchè l'uno o l'altro dei fluidi non parte, potrà il corpo tendersi, agitarsi; ma non già accostarsi, o scostarsi per la contrarietà degli sforzi ne' fluidi, che in esso risiedono (n. 60. seg.). Indi quella misteriosa elettrica adesione, ossia coesione, che limpida sorge, e si mantiene colla vicendevole tendenza dei due fluidi non abbastanza mobili nei corpi coerenti, per mescolarsi subito liberamente (n. 42. 166.). Vi basta?

Poi-

Poichè; ſe vi piace, molto ancora rimane.

XXIX.

Baſta, baſta! Parlate però con grande ſicurezza di queſti voſtri principj! Si troveranno poi tanto ſtabili? Io parlai in queſt' analiſi così, per eſprimermi chiaramente, e per variare lo ſtile. Per altro ſto ſempre ſul propoſito di dubbj, e penſieri; anzi d'idee, o immaginazioni (n. *69.* 146.). Mi luſingano però alquanto, conducendomi a preſagire i più complicati, ed oſcuri, e perciò maraviglioſi fenomeni di elettricità con eleganti, e curioſe ſperienze (n. 142. 149. 158. ſegg.).

XXX.

Eleganti, e curioſe! Potranno divertire. Ma e tanti grandi Fiſici,

che

che ànno gravemente sudato nella Frankliniana Teoria, e la difendono? Lo so anch' io: Quì non si tratta di persone, ma di sperienze, e di ragioni. Tra que' Fisici, benchè lontano dai Grandi, vi sono stato io pure; e perciò ho discorsó finora meco liberamente. Tanto più, che non sono meno grandi i nomi di Epino, Vilke, Nollet, Simmer, Cignà, dei quali io ho quì adottate varie idee, e sopra tutto dell' Ab. Fontana, da cui riconosco, quanto vi è di solido, e reale nei due fluidi elettrici.

Spe-

Sperienze di Epino citate nell' antecedente Lettera.

	ERRORI.	CORREZIONI.
pag. 6. in not. lin. 15.	an. 1776.	an. 1766.
pag. 45. lin. 9.	parla	parta

DUBBJ E PENSIERI

SOPRA

LA TEORIA DEGLI ELETTRICI FENOMENI

Al Chiarissimo e Celebratissimo
Sig. Abbate

FELICE FONTANA

*Direttore del Gabinetto Filosofico di S. A. R.
il Gran-Duca di Toscana ec.*

AI replicati favori, che da gran tempo mi tenevano altamente obbligato verso di Voi, Chiarissimo e Celebratissimo Signore, avete di fresco aggiunto il più distinto, di comunicarmi alcune delle grandiose, e nuove sperienze vostre, che un nuovo ordine d'idee presentano in quella elettrica Teoria, che pur sembrava la più felice e perfetta, di cui potesse vantarsi la scienza naturale. Que' vivi tratti, coi quali me le indicaste, furono bastanti per esaltarmi lo spirito, e spingermi a più rigoroso esame degli elettrici fenomeni: indi ne nacquero varj dubbj e pensieri, i quali, come da Voi riconoscono la prima origine, così a Voi per dovere ritornano, con ferma persuasione, che nella nuova Teoria, cui state

ora sulle sperienze vostre edificando, incontreranno o l'adequato scioglimento, o l'opportuna limitazione.

I.

Cerco sul bel principio: perchè separandosi la *veste*, o *armatura* della faccia d'uno strato elettrico *resistente* p. e. di un quadro Frankliniano, quella veste separata dimostri elettricità contraria alla faccia del quadro, sulla quale era distesa e aderente? Non potrebbe dirsi, che quella faccia del quadro negativa (parlerò della negativa sola, per non fare un continuo ritorno d'espressioni, che ben s'intendono in senso opposto della elettricità positiva) essendo in un continuo sforzo di tirare a se elettricità contraria per ridursi al naturale suo stato di equilibrio, tale contraria elettricità si trova in quel punto nella veste sovrapposta, e perciò separandosi, questa comparisce positiva per la stessa forza, che tende ad equilibrare la faccia negativa, nella quale però non è ancora ben penetrata?

II.

Così intenderei, come spenti su quella faccia del quadro i segni elettrici di scintille e movimenti, resti però l'elettrica adesione, come effetto del continuo sforzo e passaggio d'un fluido da tutt'i punti della veste ai più interni punti del sottoposto strato *coibente*.

E re-

E resterebbe poi chiaro, che debba svanire ogn' indizio di elettricità, quando e tutt' i punti dello strato coibente, e le vicine armature ànno riacquistato per tal modo quella dose di contrarie potenze, che divise in certa proporzione in tutt' i corpi, ne costituiscono lo stato naturale, e l'universale equilibrio delle elettriche forze. Nè tralascerò di osservare, che non ammettendosi nella suddetta armatura la presenza, e il passaggio di contraria elettricità alla faccia negativa del quadro, dovrebbe nella ipotesi di Franklin la coesione di quella veste essere prodotta dalla mera assenza di fluido elettrico, cioè dal niente.

III.

Ma per entrare vieppiù nel genio di questa elettrica virtù, vorrei considerarne l'azione in ogni strato, diretta egualmente in fuori alle sue vesti, che in dentro a tutt' i punti sottoposti, ossia dalle esteriori superficie alle più interne lamine, delle quali è, o si può immaginare composta l'intera massa coibente. In vero qualora si eccita collo stroffinamento elettricità, la faccia stroffinata tanto preme la vicina lamina sottoposta, quanto essa viene premuta dal corpo stroffinante; e perciò, supponendo la pressione, o tremore, che si fa stroffinando, come causa determinante lo sviluppo dell' elettriche forze, devono queste in direzioni alla causa corrispondenti esercitarsi.

Lo ſteſſo può ſimilmente intenderſi di qualſivoglia altra maniera di eccitare, o raccogliere elettrici fluidi.

IV.

Si preſenterebbero per tal modo naturalmente due vie, per le quali ogni faccia coibente perde il naturale equilibrio, o tende poi abbandonata a ſe ſteſſa a riſtabilirſi nel naturale ſuo ſtato; una eſterna, interna l'altra, cioè attraverſo la groſſezza dell' intero ſtrato coibente, eſercitando però ſempre queſta tendenza, oſſia sforzo come all' infuori, così all' indentro nei punti, o nelle lamine più immediatamente vicine. In queſta ipoteſi l'azione dell' elettricità affluente p. e. dalla catena, ſi condurrebbe da una all' oppoſta veſte d'un quadro pel continuato mezzo delle frappoſte lamine; e ciaſcuna di eſſe più, o meno reſiſterebbe allo ſviluppo della propria, ſecondo la maggiore, o minore diſtanza delle veſti, dalle quali ogni moſſa di elettricità dipende, come in appreſſo oſſerveremo più diſtintamente. Nell' ipoteſi di Franklin dalla faccia d'un quadro unito alla catena, ſalta l'elettricità a ſviluppare, o cacciar via tutto il fluido, che all' oppoſta faccia appartiene, e laſcia intatto non meno il fluido, ſopra di cui immediatamente cade, che tutta la frappoſta groſſezza del vetro. Quale di queſte ipoteſi dovrà ſembrar meno dura?

V.

V.

Comincerei quindi a concepire la somma dell' elettricità raccolta nella faccia d' un quadro fortemente carico, non già condensata tutta sulla prima superficie, ma distribuita, e divisa in molte, e molte lamine, ossiano serie di punti internamente a quella sottoposti. In questo modo capirei, come un quadro per quanto sia carico, ed anche una intera batteria elettrica non vibri le scintille, e non estenda gli elettrici segni a maggiore distanza di quella, cui l' estenderebbe la catena sola, accresciuta però di una deferente superficie uguale alla estensione delle vesti del quadro, o delle bocce, che ad essa unite si caricano.

VI.

Capirei di più l' altro osservabile fenomeno, per cui vediamo in un conduttore, che stende a grandi intervalli i segni elettrici, indebolirsi questi, e quasi spegnersi tostochè vi si accosta un quadro da caricarsi. E ritornano poi detti segni a crescere e rinvigorirsi a misura, che cresce nel quadro la carica; la quale compiuta, nuovamente estendono alla primiera distanza la maggior loro attività (*).

 VII.

(*) Questi fenomeni non sono sfuggiti alla diligenza dell' eccellente Fisico e Naturalista Ginevrino De Saussure, che così li descrive: „ Omnia phænomena, quæ attentus mi„ ratur Observator, dum ingens lagena, vel tabula ma-

VII.

Ed eccovi come io la capirei : la prima ſuperficie della catena e del quadro non ha che una determinata capacità, e forza corriſpondente. Finchè le lamine alla veſte del quadro ſottopoſte preſentano al corſo, e alla uniforme effuſione della elettricità *reſiſtenze minori*, ſuccede lo ſteſſo, che ſe alla ſola catena vicino ſi preſenti un ſottil conduttore, per cui l'elettricità ſi diſperde quaſi in proporzione, che le viene traſmeſſa; e così ne reſtano indeboliti i ſegni. Ma quando o la catena ſia bene iſolata,

„ gica oneratur, oſtendunt electricum fluidum a globo „ ſuppeditatum incognitæ impulſionis actione, totis viribus „ ruere in vitrum aquæ, vel metallo ſubpoſitum. Etenim „ lentiſſime interea adſcendit ſubereus electrometri globu- „ lus, breviſſimæ ſunt ſcintillæ ex propagatore, & omnino „ diverſæ ab eis, quæ abſente phiala educuntur. Hæ ſci- „ licet albæ, unicam exploſionem, unicum crepitum, cum „ unica punctione edunt. Illæ rubellæ, plures ſimul ad „ exiguam diſtantiam exeuntes, digitum cum acerbo do- „ lore, continuoque ſibilo rodunt; quaſi ægre, & invite „ amatam vitri ſuperficiem deſereret fluidum electricum. „ Quis nitidam illorum Factorum dedit explicationem? „ Nemo, ut opinor. Deſunt adhuc dum ſat magno numero „ collectæ obſervationes, deſunt experimenta". (Diſſertatio Phyſica de electricitate &c. Genevæ an. 1776. pag. 21.)
Dal conduttore, a cui una forte boccia ſi carica, ſentirete in vero le ſcintille a minore diſtanza, molte inſieme, ſtridenti, acri, pungenti, e quaſi rabbioſe, purchè preſentiate il nodo del dito ſenza iſolarvi. Ma, ſe vi iſolate, o iſolata ſia l'oppoſta veſte, non ſentirete ogni volta toccando, che una ſcintilla più mite, che ſe non vi foſſe unita la boccia. Nel primo caſo agiſcono tutte inſieme, e ſcagliano ciaſcuna la ſua ſcintilla le lamine, che vanno caricandoſi; nel ſecondo ſi ſcaricano ripartitamente ad una ad una, come ſpiegheremo in appreſſo.

lata, o le sottoposte lamine del quadro presentino *resistenze maggiori* (ciò che accade quando quelle saziate sono, o cariche) allora crescono i segni di elettricità, di cui è capace, tanto l'esterna superficie della catena, come del quadro. Non vi è altra differenza tra quel caso della catena scaricata ad ogni momento da un sottil conduttore, e l'altro caso del quadro, che si carica, se non che in questo rimane nelle interne lamine del quadro accumulata e raccolta quella stessa elettricità, ch' era nel primo caso immediatamente equilibrata.

VIII.

Si tollerino così sul principio i termini di maggiore, o minor resistenza, che col successivo svolgersi delle idee verranno forse meglio spiegati. Intanto li renderò meno astratti col seguente esempio: Siano venticinque le lamine sottoposte alla prima veste, tutte di assoluta uguale capacità; diverrà questa in ciascuna relativamente minore in ragione della maggior distanza dalla veste. Tutte però le ventiquattro insieme sottoposte alla prima, avranno sempre assai maggiore capacità della prima sola; e perciò i primi afflussi di elettricità, che occupavano la catena, trovano minor resistenza a dividersi, e distribuirsi in tutte le dette lamine; onde tanto minori ne restano e sulla veste, e sulla catena i segni. In ragione poi, che a quelle più interne lamine si estende la dose di elet-

tricità, di cui ſono capaci, ſi fermano i nuovi afflusſi nelle lamine ſucceſſivamente più eſterne, e relativamente più capaci, e ne creſcono in proporzione i ſegni, finchè arrivino al ſommo della carica e dell' ultima lamina veſtita, e della catena. In tal modo avremo nella capacità delle lamine, cominciando dalla più interna, la ſcala e la miſura de' ſucceſſivi gradi, per i quali è pervenuta al ſommo di ſua elettricità l'ultima lamina veſtita; e colla ſteſſa progreſſione decreſcente ſi vedranno diminuiti i ſegni elettrici, qualora le ſteſſe lamine ripartitamente ſi ſpoglino della loro elettricità. Non è nuovo in Fiſica il conſiderare i corpi diviſi in lamine: tutt' i traſparenti, ed opachi ſi conſiderano in lamine diviſi nelle originali opere ſulla luce di Newton, Bouguer, Lambert.

IX.

E queſta maniera di concepire l'eletrricità di qualſivoglia faccia coibente diviſa in più, e più lamine ſottopoſte alla prima, ed eſterior ſuperficie, mi ſembra vieppiù opportuna per dichiarare un fenomeno quanto certo e coſtante, tanto meno comunemente diſtinto e ſpiegato. Una boccia carica, dicono i Frankliniani, à nelle oppoſte facce contraria, ed uguale elettricità. Sia pur contraria nelle oppoſte facce; ma perchè ſia anche uguale, dovrà certamente dare uguali prove di ſua eſiſtenza? Or come accade, che, mentre la boccia è ca-

rica,

rica, ed anche una fulminante batteria, la faccia, che col ſuolo comunica, ſi tocca e maneggia impunemente, ſenz' averne il minimo ſegno, come ſe non foſſe altrimenti elettrica? Per contrario l'oppoſta faccia non può toccarſi comunque con un conduttore iſolato ſenza riceverne la corriſpondente ſcintilla?

X.

Direi pertanto, ſecondo la ſuddetta ipoteſi, che l'elettricità è contraria, ed uguale nelle ſomme delle lamine più interne; ma nelle due eſternamente oppoſte non già. Mentre nella ſuperficie, che ampiamente col ſuolo comunica, reſta ad ogni momento equilibrata, e perciò non dà ſegni; nell' altra oppoſta iſolata vi è tanta elettricità, quanta alla ſua capacità corriſponde.

XI.

Si potranno dunque ciaſcuna ſeparatamente privare della loro virtù le oppoſte ſuperficie eſterne d'un quadro, ſenza privarne le ſottopoſte lamine, comunque ſieno queſte poco, o molto cariche. Ed è appunto neceſſario privarle ſeparatamente ciaſcuna, ſenza indurre nel tempo ſteſſo fra di eſſe libera comunicazione di conduttori, nel ſolo caſo, che nelle ſottopoſte lamine ſoggiorni elettricità introdotta con facile, e continuato acceſſo; poichè altrimenti colla ſteſſa facilità, onde queſta vi

ſi è

si è raccolta, tenderebbe ad equilibrarsi per l'aperta via de' conduttori, e darebbe la scossa proporzionata.

XII.

Nel caso poi, che la contraria elettricità delle interne lamine, introdotta sia in modo, che divisa resti in minimi punti, o inviluppata in certa guisa tra i punti, o lamine della sostanza coibente; allora, siccome non può tutta insieme scagliarsi, così potranno le esteriori armature nel tempo stesso toccarsi ambedue con un continuato conduttore, senza spogliarne interamente le sottoposte lamine elettriche. Anzi siffatta comunicazione introdotta tra le esterne armature, non solo servirà a scaricarle vicendevolmente una sull' altra, qualora abbiano contraria elettricità, ma in oltre determinerà quella parte involta, e divisa nelle sottoposte lamine a prendere per la più ampia e facile via esterna quell' equilibrio, cui più difficilmente sarebbe giunta per la interna via delle frapposte lamine resistenti.

XIII.

E non potrebbero similmente ad una ad una scaricarsi le due serie di lamine, che più internamente corrispondono alle opposte armature? E non arriveremo persino a misurarne la loro efficacia successivamente minore, quanto sono più interne, ossia più distanti dalle opposte vesti

este-

esteriori? Sebbene fuor di modo curioso sembrar possa il pensiero, pure io ne ravviso plausibile incontro in una singolare sperienza da Epino descritta (in fin. Tentam. Theor. Electr. atq. Magnet.) come produzione del celebre Richmann, la quale merita di essere qui riportata qual monumento di quel grande ingegno, che osservando tra' primi il naturale elettricismo atmosferico, ebbe l'infelicità di misurarne colla propria vita la rapidità e la forza....

XIV.

Ecco l'esperimento. Si fissi verticalmente il quadro Frankliniano *AB* (*Fig.* 1.) e secondo l'una e l'altra delle opposte armature *CD*, *IK* si faccia liberamente pendere un filo di lino Cp^2, Ir^2 lungo cinque, o sei pollici. Caricandosi al solito la faccia *CD* alla catena, mentre all' opposta faccia *IK* sta unito il conduttore *LM* comunicante col suolo, si osserva, tosto che è carico il quadro, scostarsi il filo Cp^2 unito all' armatura *CD*, e tendersi da questa divergente nella posizione *CP* ad angolo *DCP*; l'altro filo Ir^2 pende al contrario verticalmente immobile lungo la veste vicina *IK*.

XV.

Si tolga ora il conduttore *LM*, e subito il filo Cp^2 velocemente discende dalla posizione *CP* in *Cp* ad angolo circa la metà minore del primo *DCP*; e nel tempo stesso l'al-

tro filo Ir^2 ascende quasi con uguale divergenza nella posizione Ir.

XVI.

Se in questo stato si abbandoni a se stesso il quadro, l'uno e l'altro filo con moto assai lento, e appena discernibile, discende ugualmente, finchè dopo molto tempo ambedue ritornano alla naturale loro posizione verticale Cp^2, Ir^2...

XVII.

Che se, in vece di abbandonare il quadro, tosto che i fili si sono vibrati all' angolo Cp, Ir, si tocchi o l'una, o l'altra delle vesti CD, IK con un dito, senza essere altrimenti isolato, si cava dalla toccata veste una scintilla poco, o nulla diversa da quelle, che si cavano dalla sola catena senza l'aggiunta del quadro; ed allora il filo, che alla toccata veste corrisponde, pende verticalmente senza la menoma divergenza, l'altro al contrario, che all' opposta veste appartiene, ascende rapidamente altrettanto più alto che non era, cioè nella posizione CP, ovvero IR. Quest' ultimo fenomeno si può rinnovare molte volte senza grande diminuzione dell' elettricità del quadro, anzi si può ne' tempi favorevoli in quadro assai grande e cento, e ducento volte ripetere prima di estinguerne affatto l'elettricità.

XVIII.

XVIII.

Confrontiamo ad uno ad uno colle antecedenti idee fenomeni cotanto singolari. E primieramente la divergenza del filo *CP* (*n.* 14.) misura l'elettricità di quella prima lamina *CD*, cui appartiene; e l'altro *Ir²* inerte secondo la naturale sua direzione, l'equilibrio manifesta della vicina lamina *IK*, come si è più sopra osservato (*n.* 9. 10.).

XIX.

Nasce, e si mantiene quest' equilibrio per la comunicazione della lamina *IK* col conduttore *LM*; onde tolto questo conduttore, deve l'equilibrio stesso turbarsi, e di fatto si turba (*n.* 15.). Finchè *IK* è equilibrata dal contatto del conduttore, resiste all' intero sforzo dell' opposta lamina *CD*, che tutto l'impeto della sua elettricità dirigge ugualmente in fuori verso il filo *CP*, che per mezzo delle frapposte lamine verso l'opposta faccia vestita *IK* (*n.* 4.). Ovvero, se considerare si voglia tutta la massa del quadro, le due somme di lamine, corrispondenti alle opposte vesti, equilibrano in opposte direzioni interne i loro sforzi, e la sola *CD* rimane, cui manca l'opposto sforzo di contraria elettricità, e perciò a questa resiste l'opposta lamina *IK*. Ora rimosso il conduttore *LM*, perde questa lamina l'appoggio, per cui resisteva, e rimaneva ad ogni istante equilibrata. Cede pertanto allo sforzo della op-

posta

posta *CD*, e ne risulta indi l'azione di questa egualmente divisa in opposte parti, che sono misurate dallo scadimento del filo *CP* in *Cp*, e dalla pressochè uguale divergenza dell' opposto filo *Ir'* in *Ir*.

XX.

Se in tale situazione si abbandoni il quadro, devono i fili essere lentamente meno, e sempre meno vibrati in proporzione, che va per l'imperfetto isolamento delle opposte facce lentamente equilibrandosi nel quadro l'elettricità (*n.* 16.); la divergenza de' fili successivamente minore misurerà la minore elettricità residua nelle opposte facce, o serie di lamine spettanti alle opposte armature.

XXI.

Ma se in vece da principio si accosti un dito all' una, o all' altra delle opposte armature, ritorna allora il quadro nella situazione del primo fenomeno (*n.* 18. 19.), mentre il dito così presentato è poi lo stesso, che il conduttore *LM*, che si era tolto. Onde serve l'osservazione di questo fenomeno per confermare il primo, poichè rinnovate le stesse circostanze, si rinnovano similmente gli effetti. Nè altro è la scintilla, che si sente nell' avvicinare il dito, se non quella dose di elettricità, che nel primo fenomeno trasfondevasi tacitamente dal continuo applicato conduttore

LM,

LM, ed è necessaria per equilibrare la sottoposta lamina, e spegnerne ogni segno nel filo annesso, che prontamente inerte cade.

XXII.

Potrà ora questa lamina così equilibrata coll' appoggio e afflusso di conveniente elettricità resistere al pari di prima all' intera forza della opposta lamina armata; e ne dirigerà quindi tutto lo sforzo in fuori, quale si manifesta colla raddoppiata divergenza del filo (*n.* 17.). Rimosso il dito si rinnova il secondo fenomeno (*n.* 15.); applicato nuovamente, ritorna il primo (*n.* 14.), e ciò con successione e forza corrispondente alla residua elettricità delle più interne lamine del quadro.

XXIII.

La facile applicazione de' maravigliosi fenomeni di questo esperimento, che fu sempre riputato tra i più difficili a spiegarsi, ne rende tanto più verisimili le antecedenti idee, colle quali inoltre conviene l'altra singolarità in questo fenomeno assai più maravigliosa, cioè che il dito tutta estingue la virtù sulla veste toccata, e massima la spinge nell' opposta veste; onde collo stesso atto due estremi si creano, cioè perfetto equilibrio, e massimo sforzo; e siccome questi estremi sulle armature si manifestano, così la dipendenza dimostrano della elettricità dai conduttori, come spiegheremo

tra

tra breve. E quel termine d'appoggio più sopra usato, altro non indica, se non lo sforzo, con cui l'elettricità della faccia toccata vorrebbe equilibrarsi; e per difetto di esterno circolo, tutta si dirigge internamente fino all' opposta armatura isolata, nella quale perciò doppia si rende la divergenza del filo, come effetto dell' intérna pressione, che spinge l'opposta elettricità a circolare esternamente.

XXIV.

Ma prima di troncare il discorso delle opposte armature d'un quadro, o d'una boccia, vi prego di richiamare al pensiero ciò, che ben cento volte vi sarà chiaramente sotto gli occhi accaduto, quando una boccia armata, e di lungo collo, o margine nudo e pulito, pende liberamente sospesa in aria alla catena elettrica. In questo caso le due opposte armature non dimostrano a tutte le prove l'elettricità medesima della catena? Abbiamo dunque così non solo una inerte, e l'altra elettrica, come osservammo finora, le due opposte facce della boccia e del quadro, ma ambedue elettriche similmente, senza la menoma contrarietà. Di più, dopo che l'una all' altra contraria si è manifestata, per renderle nuovamente omologhe, basta ritirare il conduttore dall' esterna armatura, mentre segue la boccia a caricarsi; e così avremo sulla faccia stessa, ma in lamine diverse, le due contrarie elettricità.

XXV.

XXV.

Seguitiamo pure innanzi in questò apparato. Si presenti un conduttore alla esterna faccia della boccia: se il vetro è tanto irremissibilmente impermeabile, come i Frankliniani lo vantano; e se in oltre tutta l'elettricità della faccia alla catena unita, è forzata a raccogliersi sulla prima sola superficie, ed ivi condensarsi ne' successivi afflussi della catena, mi aspetterei senza meno in proporzione, che dall' esterna faccia cavo fuori scintille, per dar luogo a nuovi afflussi interni, di vedere non diminuita punto l'estensione e l' intensità de' segni non meno nella catena, che nella annessa faccia della boccia, ma anzi crescere i segni collo stesso grado, con cui cresce e si accumula l'elettricità. Il fatto però è ben diverso: mentre ad ogni scintilla, che traggo dall' esterna faccia col conduttore, restano poco meno che spenti gli elettrici segni nella catena, non altrimenti, che se indi ne traessi la scintilla; e non rinascono questi, se non quando, ritirato il conduttore, rinasce sull' esteriore faccia della boccia, elettricità simile alla catena. Seguitando indi a cavar scintille, vengono queste successivamente minori, e minore in proporzione risentono l' indebolimento i segni della catena, finchè poco o nulla più trovandosi di scintille all' esterna faccia, nulla più coll' apposto conduttore s' indeboliscono gli elettrici segni alla catena, e si trova in fine la boccia carica di elettricità.

XXVI.

Riguardando ora tanta corrispondenza di azione attraverso del vetro, e tanta proporzione in siffatta corrispondenza di elettrici segni nelle opposte facce della boccia: non potrò a ragione sospettare, che la prima azione dell' elettricità alla boccia trasmessa, o a qualsivoglia strato simile coibente, non si fermi giammai sulla prima superficie; ma anzi penetri addentro nelle interiori lamine, e non rigurgiti, nè si estenda a riempiere la superficie stessa, se non quando o l'opposta veste isolata resiste dalla sua parte all' azione delle interne lamine frapposte, ovvero le interne lamine saziate, e cariche della elettricità, di cui sono capaci, non lasciano altro luogo a nuovi afflussi, che sulla prima superficie?

XXVII.

Onde quella prima scintilla, che dall' esterna faccia io traggo della boccia appesa alla catena (*n.* 24. 25.), altro poi non sarebbe, che la metà di azione di quel primo afflusso d'elettricità, che dalla catena passò all' interna faccia della boccia; ossia lo sforzo stesso di quella elettricità verso l'opposta superficie eguale allo sforzo verso la catena.

XXVIII.

Chiamo *sforzo* l'immediato effetto delle forze dell' elettricità sviluppata; e perciò l'effetto

fetto di questo sforzo verso la superficie esterna non sarà esattamente eguale all' altro verso la catena, ma bensì corrispondente alla elettricità affluente, ed alla facilità, che presenta la somma delle frapposte lamine, ad esserne investita. Talchè, se questa facilità sia massima, come nel più sottile vetro, prossimamente eguali saranno gli effetti di quello sforzo nelle opposte armature; ma crescendo la grossezza del vetro, o facendosi comunque minore la facilità nelle frapposte lamine di cedere all' azione dell' affluente elettricità, potrà lo sforzo di questa, prima di giungere all' opposta faccia, talmente essere diminuito, che diventi insensibile; come si prova in fatti negli strati coibenti più grossi, e non armati.

XXIX.

E questa facilità delle frapposte lamine ad essere invase ed inondate da certo afflusso di elettricità, deve, secondo che ne mostrano i fenomeni, concepirsi in due modi. O l'affluente libera si spande in tutta la somma delle lamine dall' una all' altra faccia; e allora ben s' intende, che da qualunque faccia si cavi la scintilla, tutta resterà spenta l' elettricità; e non potrà giammai raccoglierseneivi dose maggiore di quella, che può in dette lamine spandersi liberamente: e questo è il caso delle lamine, o corpi *conduttori*, ne' quali l' affluente elettricità o non ne trova altra, e così s' im-

padronisce in certo modo dei corpi atti a riceverla; o la trova in uno stato di facile mobilità, onde la piega senza sforzo a seconda de' nuovi impulsi.

XXX.

Diverso è il caso de' corpi *resistenti*, o *coibenti*. In questi già si trova elettricità non mobile o rara, ma densa e fissa, cioè distribuita in tutt' i punti, ne' quali ha luogo qualsivoglia elettrico fluido, e perciò resiste al nuovo afflusso di elettricità. E' facile il concepire, che in ragione non solo della densità e fissazione sua in ciascuna lamina, ma ancora della somma delle lamine unite, crescerà la resistenza contro la nuova affluente. E' altresì facile di concepire, che se lo strato coibente è già investito, e pieno di elettrico fluido, non può altro riceverne, se non in proporzione, che rigetta e spande la sue dose primiera.

XXXI.

Ed in questa ipotesi la scintilla cavata in fuori della boccia appesa alla catena (*n.* 25.) è certamente elettricità simile a quella della catena, ma non la stessa, o parte della stessa, che nell' interno della boccia dalla catena accorre; dovendosi più veramente conoscere come sviluppata, e cacciata via dal vetro per l'afflusso della straniera elettricità. Così nel notissimo sperimento di Mariotte, della comunica-

ca-

cazione del moto, una palla elastica, che cade direttamente contro una serie di molte altre eguali ed elastiche, si ferma ad un capo, e fa partir l'ultima dal capo opposto con uguale velocità. Saranno similmente eguali le dosi di elettricità, qualora nel mezzo delle frapposte lamine si riducano a zero le resistenze.

XXXII.

Le conduttrici lamine metalliche stese sulla faccia de' coibenti, che o *vesti*, o *armature* si chiamano, ânno, come la sperienza dimostra, la proprietà di rendere attivo ed esteso sopra i coibenti lo sforzo dell' elettricità, e li dispongono in oltre a cedere allo sforzo di esterno afflusso, o di altro mezzo, per cui si sviluppa, e muove la nativa elettricità fissa ne' medesimi coibenti. Poichè senza le armature estese e continuate, non può in una faccia coibente eccitarsi, nè raccogliersi grande virtù elettrica: e tra le stesse facce coibenti si sviluppa bensì col vicendevole stroffinamento qualche parte, ma però colla reciproca trasfusione o permutazione di quella, che col continuato urto ne è sviluppata.

XXXIII.

Stabilita pertanto la necessità o dell' immediato contatto, o di certa vicinanza dell' armatura, perchè in uno strato coibente abbia luogo il libero sviluppo della propria, e l' af-

flusso di straniera elettricità, comprenderemo i fenomeni sopra descritti (*n.* 25.), come l'effetto della maggior resistenza, che presentano le lamine dalle armature più distanti allo sviluppo della propria, e perciò tanto minore capacità all' affluenza della straniera. Poichè in ragione, che dalle interiori lamine, quella parte si scioglie, che ne è capace, decresce nella stessa proporzione la somma totale, e così minori successivamente si cavano dall' opposta veste le scintille. Ma siccome nel tempo stesso la straniera elettricità egualmente si raccoglie nelle lamine, che la catena riguardano, perciò corrispondente è in questa l'aumento degli elettrici segni, finchè arrivino al massimo, ch' è il punto della carica compiuta.

XXXIV.

E prima di passar oltre, d'uopo è dichiarare alquanto più diffusamente l'influenza ed uso delle vesti ne' fenomeni elettrici. La nativa elettricità fissa ne' coibenti o per l'afflusso di altra straniera, o per lo stroffinamento, o per equivalente agitazione e tremore tutta si muove, ed eccita, ma non può liberamente svilupparsi e raccoglersi che pel mezzo de' conduttori, nei quali l'unione se ne compie, o la direzione per dar segni di sua esistenza. Qualora i conduttori mancano, non altrimenti succede, che nelle forze meccaniche, quando a queste comunque determinate si oppongono in-

insuperabili resistenze : le forze sussistono, ma senza moto, e perciò si chiamano morte.

XXXV.

35. I coibenti sono gli ostacoli dell' elettricità ; i conduttori sono i mezzi, nei quali agisce e si muove. Perciò dalla catena alle più interne lamine si estende in ragione, che per la via dell' esterna armatura fuori ne esce (*n.* 25.); nelle armature si raccoglie per passare alle sottoposte lamine (*n.* 1.) ; la straniera elettricità dal conduttore tradotta sull' elettrica faccia d'un quadro, prima d'ogni altra la vestita lamina ne inonda, e la equilibrà (*n.* 18. 19.); e la opposta vete isolata le corrispondenti mutazioni risente delle sue lamine interne or colla diminuzione della propria elettricità, se indi è spinta alle stese lamine più interne (*n.* 15. 19.), or coll' aumento della stessa, se dalle lamine più interne spinta in fuori ne venga alcuna parte (*n.* 17. 21.). Talchè, la posizione delle armature, e la dipendenza da queste delle interiori lamine coibenti ad unico e costante principio riducono effetti apparentemente sì disgiunti (*n.* 23.)

XXXVI.

Abbiamo fin quì condotta la boccia di Leyden da naturale suo stato ad essere carica di elettrica forza, non altro considerando, che l'azione dell' affluente elettricità, che col mezzo delle armature in varia proporzione sviluppa i fluidi

fiſſi ed inerti in ciaſcuna lamina, onde l' intero ſtrato della boccia è compoſto. E perciò dividendo queſto ſtrato in due eguali ſomme di lamine corriſpondenti alle oppoſte armature, e conſiderando, come ſpiegammo finora, la facilità dello ſviluppo maggiore in ciaſcuna lamina, quanto è più vicina alla ſua veſte, avremo la maſſima facilità di ſviluppo, e la corriſpondente capacità nelle più eſterne, ed oppoſte; e la maſſima difficoltà per contrario, e reſiſtenza nelle più interne, o intermedie.

XXXVII.

E non potrebbe ſembrar queſto in modo alquanto più intelligibile e mite della impermeabilità de' coibenti? E non potrebbe in oltre alcuna idea preſentarci della contraria elettricità, che ſi oſſerva nelle oppoſte facce d' un quadro? Accorre il fluido elettrico ſopra la faccia armata d' un quadro, ed eſtende indi lo sforzo ed impeto ſuo in oppoſte parti egualnente. Trova ſulla faccia, ove giunge, un fluido fiſſo, pronto a ſvilupparſi; ma per paſſare all' oppoſta armatura, l' oſtacolo ſi oppone delle frappoſte lamine diſarmate. Dunque di là dall' oſtacolo preme, e non paſſa; di qua ſpinge via l' altro fluido, pronto a ſvilupparſi in ragione, che ſegue il primo afflusſo ad accorrere e raccogierſi. Ma in queſta ſteſſa ragione tende ad unirſi al ſuo oppoſto attraverſo del vetro; e perciò ne attrae di queſto, quanto può, nelle più in-

ter-

terne lamine ſotto l'oppoſta armatura, e riſpinge altrettanto di ſuo ſimile ſulla medeſima armatura oppoſta. Se queſto trovi eſito eſternamente, creſcerà la contraria elettricità ſull' oppoſta faccia del quadro. Ma baſti queſta idea per ora, che ſarà più opportunamente ſpiegata.

XXXVIII.

Non devo laſciar quì di avvertire, che quella diviſione dello ſtrato coibente in due eguali ſomme di lamine (*n.* 36.) non ſi vuole già prendere con mattematica preciſione, e rigore. Forſe in tutte le ſpecie de' coibenti, e in tutti gl' individui non ſi troverà una lamina ſola ſimile, ed eguale ad un' altra. Indi l' infinita varietà d' accidenti, anche nelle più rigoroſe parità di circoſtanze, onde reſtano deluſe le idee troppo generali e ſiſtematiche. Sappiamo per prova quante differenze s' incontrino tra vetro e vetro anche a pari ſottigliezza e purità, non che tra ſoſtanze di forma diverſe.

XXXIX.

Comunque però ſia più, o meno ad un' altra eguale la capacità d' ogni lamina, ſarà pur ſempre vero non convenire a ciaſcuna, che la propria determinata capacità; e perciò non potrà ciaſcuna ricevere la ſtraniera elettricità affluente, ſe altrettanto non ſi ſviluppa, e fuori non ſi caccia della nativa; nè potrà ſimilmente

dalle

dalle sostanze coibenti partirne alcuna porzione, senza che la determinazione, e la causa non intervenga di elettricità sviluppata. Ora nè l'una, nè l'altra si muoverebbe giammai per l'interna via soltanto delle lamine frapposte, poichè tanto sono più coibenti, quanto più interne. Si avrebbe perciò quiete e permanenza, non per difetto di forze, ma per l'egualianza della loro opposizione, e per maggiorità di ostacoli.

XL.

Si muoverà dunque l'elettricità per l'esterna via, che si presenta, de' Conduttori. Indi nella boccia, che si carica (*n.* 25.), avremo tanta elettricità spinta fuori dall'interna faccia, quanta successivamente ne entrò per l'afflusso della catena. Ma siccome l'impeto e sforzo dell'elettricità affluente nella somma delle lamine, che l'interna veste riguardano, passa a sviluppare e spinger via la corrispondente nelle lamine spettanti all'esterna armatura (*n.* 31.), così non potranno queste spogliarsi della nativa elettricità, se altrettanta nel tempo stesso non ne rientra di fuori a compiere l'esigenza, e conservare la forma de' coibenti. Mi è lecito di supporre, che certa dose costante di elettricità appartenga in alcun modo alla forma, e natura de' coibenti, mentre vedo, che da questi non si muove giammai, senza esterno sforzo e sufficiente mezzo di esserne compensata.

XLI.

XLI.

D' uopo è pertanto in queſto ſviluppo, ed azione vicendevole di elettricità ſulle oppoſte facce della boccia di Leyden, riconoſcere du fluidi ben fra di loro diverſi, l'uno de' quali la poſitiva, l'altro la negativa elettricità forma, e coſtituiſce. Nè ſtrano vi ſembri queſti mio modo di concepire la carica della boccia elettrica, per eſſere contrario alla Teoría di F nklin, verſo la quale ben ſapete quanto io fo i prevenuto: poichè non è già effetto d'inſ bilità d'opinare, nè ſtimolo di tentar coſe n ove, ma neceſſaria conſeguenza della verità evidenza, cui di buon grado ſacrifico ogni ia opinione; di quella evidenza io parlo, che elle voſtre ſperienze l'eſiſtenza dimoſtra di ue torrenti nella ſcarica della boccia di Leyden, e ſenſibile rende la reale e poſitiva efficienza di quella ſpecie di elettricità, che da' Frankliniani negativa ſi crede. Colla guida delle ſperienze voſtre, e con ſeria rifleſſione ſulla grande opera di Epino (Tentamen Theoricæ Electricitatis, & Magnetiſmi &c.) originale per l'applicazione del calcolo analitico alle elettriche leggi, e piena di originali ſperienze, ô preſo nuovamente a conſiderare le coſe elettriche, ed ô con minor prevenzione rifatte le principali ſperienze, che mi avevano portato alla Frankliniana Teoría; indi ne ſono nati i penſieri, che fin quì ho eſpoſti, e per la ſerie di queſti ſono giunto ad altre idee,

che

che seguiterò ora ad accennarvi semplicemente, ben sicuro, che da quella vostra forza e profondità d'ingegno, onde già illustraste tanti rami della Fisica, queste similmente saranno rischiarate e promosse.

XLII.

Eccovi alcuni principj. (A) Eccitare, o sviluppare elettricità non è altro, che scomporre l'unione dei due fluidi, o delle parti d'un fluido, che ne constituisce l'equilibrio, e lo stato fisso ne' diversi corpi.

(B) Ciascun corpo esige una determinata quantità di que' fluidi comunque o uniti e fissi, ovvero disuniti e sciolti. In quanto i due fluidi sono sviluppati e disgiunti, vi è elettricità manifesta coi noti segni elettrici. Tendono però que' fluidi naturalmente a riunirsi, ed in ragione che tornano alla primiera loro unione, si equilibra, e fissa l'elettricità, e ne svanisce ogni segno.

(C) La specie di fluido già sviluppato, diretto per la via de' conduttori ad una faccia armata coibente, determina la specie dell' elettricità *dominante*, che si eccita per afflusso nello stesso strato coibente; siccome il fluido, che primo si sviluppa, ed esce da una faccia coibente stroffinata, o comunque spinta allo sviluppo d'elettricità, ne determina la specie, che da principio si eccita.

(D) Secondo il diverso stato, o modo d'unione

ne dei due fluidi ne' corpi , che fanno , o ricevono ſtroffinamento , o altro equivalente , ſi ſviluppa primo or l'uno , or l'altro dei due fluidi ; e indi i ſegni diverſi ne riſultano , onde ſi diſtinguono le due contrarie elettricità.

(E) Se ſi bilanci in modo lo ſviluppo di queſti due fluidi , che per la via d'un continuato conduttore abbiano fra loro libero acceſſo continuo, ſi equilibreranno ad ogni iſtante le due contrarie elettricità. E qualora un ſimile continuato conduttore ſi preſenti ai due fluidi già ſviluppati e diviſi , concorreranno queſti alla loro naturale unione con effetti alle forze e alle maſſe loro corriſpondenti ; e queſto è ciò che fa la ſcarica d'una boccia di Leyden , oſſia la ſcoſſa elettrica.

(F) La vicendevole tendenza dei due fluidi rende più determinata la direzione dello sforzo loro, che non la ſola idea di forza eſpanſiva, oſſia elaſticità. Per queſta ſi eſerciterebbe ſempre egualmente in ogni parte lo sforzo d'un fluido ſviluppato. Ma per la naturale tendenza al ſuo oppoſto , potrà un fluido raccolto ſopra una faccia coibente , 1. tirarne parte dell' oppoſto dalle lamine interne , e parte eſteriormente , e così eſtenderne in fuori i ſegni ; 2. eſaurirà talvolta tutto il ſuo sforzo internamente nelle ſottopoſte lamine , e così niun ſegno ne eſtenderà in fuori ; 3. ſarà finalmente alcuna volta tirato con tale eccеſſo verſo le interne lamine , che farà ſulla faccia ſteſſa ri-

fluire

fluire in fuori del fluido oppoſto, e così indirettamente darà ſegni contrarj (*).

XLIII.

Può, ſecondo queſti principj, la carica d'una boccia concepirſi formata della ſteſſa elettricità, che fiſſa ripoſava nelle due oppoſte facce, o ſomme di lamine corriſpondenti alle armature: cioè paſſerà alla faccia negativa il fluido, che fuori è ſpinto dall' affluente nella faccia poſitiva; e paſſerà in queſta tutto il fluido ſimile all' affluente, che dalla negativa faccia ſi parte nel primo afflusſo di ſtraniera elettricità, che tutte muove, e determina queſte vicende.

XLIV.

E può ſimilmente concepirſi la ſcarica, come il ritorno, oſſia la riunione della ſteſſa elettricità negativa alla prima ſua faccia, ond'era par-

(*) La vicendevole tendenza delle oppoſte elettricità ſi è coſtantemente preſentata agli occhi de' più diligenti Oſſervatori, quantunque prevenuti per la Frankliniana Teoria. L' illuſtre Cigna, dopo averla in più modi confermata, e riconoſciuta come ſufficiente cagione delle elettriche adeſioni, conclude: „ Id unum deſiderari poſſe videtur; ut, „ qua facilitate intelligitur [in hypotheſi Franklini] cur „ contrariæ electricitates inter ſe permixtæ ſe deſtruant, „ eadem explicetur, cur, quando miſceri non poſſunt, „ ſe invicem alliciant, cohibeantque, nec aliter inter ſe „ agant, quam ſi mutua inter ipſas attractio intercederet. [n. 41. 73. 74. 95.] Miſcell. Taurin. Tom. 3. De novis quibuſdam Experimentis Electricis n. 105.

partita; ed il riflusso, ossia la riunione dell' elettricità positiva alla sua prima faccia, donde nel caricarsi la boccia fu spinta e cacciata fuori. E può ben questo dirsi lo stesso fluido, che fuori ne fu spinto, ad eccezione però del primo afflusso straniero, da cui tutto prese origine e muovimento. Poichè quel primo afflusso nell' interna faccia della boccia uno sgorgo determinò corrispondente nell' opposta esteriore armatura (*n.* 25.), senza però, che tra questa e quella, niuna vi fosse precedente circolazione.

XLV.

E quindi chiaro s' intende, come nel caricar una boccia, o un quadro, debba necessariamente nella faccia, onde si carica, considerarsi sempre maggiore la somma dell' elettricità, che io perciò chiamai *dominante*, appunto per quel primo afflusso straniero, indipendente dall' azione vicendevole, o circolazione, che dir si voglia, tralle opposte facce, che vanno poi successivamente caricandosi. E questo è il fenomeno, che abbiamo fin da principio osservato (*n.* 9.); ed è coerente alle finissime sperienze di Epino, che in fine di questa mia voglio riportare per istruzione di molti, che saranno privi di quell' opera tra noi troppo rara. Vero è, ch' egli la cagione ne deriva dalla distanza soltanto delle esteriori lamine, per l' interposizione dello strato comunque sottile, della quale cagione già ne feci più sopra (*n.* 27. 30.) l' ap-

l'applicazione, che può ben anche aver luogo nel caso presente.

XLVI.

Non sarà quì inutile di trattenermi alcun poco sulla maniera, onde può caricarsi la boccia stessa non più alla catena, ma alla macchina, cioè di elettricità negativa. Il dire coi Frankliniani, che dall' interna armatura della boccia annessa alla macchina, si sviluppa da se l'elettrico fluido, e quasi risvegliasi per accorrere alla macchina vuota di elettricità; benchè a primo aspetto sembri assai piano, ha per altro, a ben ponderarlo, un non so che di magico e di simpatico, che sente di gotica Filosofia. Imperciocchè, essendo sempre ne' conduttori facile il corso dell' elettrico fluido, potrebbe da un vetro armato in quegli spandersi anche senza la negativa azione della macchina; il che non succede.

XLVII.

Non sembra infatti doversi l'elettricità immaginare equilibrata dalle sole esterne resistenze, che la frenano, o la rinserrano, sicchè, queste tolte, debba tosto spandersi liberamente. Poichè in tal caso, come l'aria ivi manifesta la sua pressione, ove si rarefà, o si toglie l'aria vicina; così all' aspetto d'ogni conduttore, o sostituendo vicino ad un quadro armato corpi meno resistenti, o uno spazio vuoto

di

di corpi e di elettricità, sprizzerebbe senz' altra causa ogn' intorno elettrico fuoco; al contrario di ciò, che l'esperienza dimostra.

XLVIII.

Tale idea d'un fluido frenato dalle esterne resistenze, conviene alla elettricità già eccitata e raccolta; e non può senza stravolta confusione applicarsi alla elettricità naturalmente equilibrata. Devesi questa, come lo esigono i fenomeni, concepire in uno stato fisso, cioè o unita alla materia de' corpi, o, come sembra più verisimile, combinata ne' medesimi in tale stato di unione del fluido, o de' fluidi, ond' è composta, che per isvolgerla, e ridurla in forma elastica, l'azione si richiegga di causa reale, per es. il tremore, che dallo stroffinamento, o simile cagione risulta, ovvero l'impeto stesso e lo sforzo di elettricità già sviluppata; siccome per trasmetterla e condurla, il mezzo è necessario di alcun conduttore, secondo che colle recentissime sperienze fatte nel più perfetto vuoto Torricelliano, c' insegnano gli accurati Fisici Walsch e De Luc.

XLIX.

La necessità di qualche causa reale, che lo sviluppo determini d'ogni specie d'elettricità, si ammette da' Frankliniani, che necessario stimano lo stroffinamento, o altro equivalente mezzo per eccitarla; ma nel caso poi

di caricare la boccia alla macchina, e in altri simili, ascrivono questo effetto reale alla sola privazione di elettricità nel conduttore, cioè ad una causa negativa, al niente. Or questo incomodo non ha luogo nella nuova ipotesi, in cui un fluido vi è, come nella positiva, così nella negativa elettricità.

L.

Ritenendo pertanto gl' istessi nomi, purchè realizzati con nuove idee, dirò che il fluido costituente l'elettricità negativa, si spande pel conduttore della macchina sulla vicina armatura della boccia, dirigge da questa l'azione sua egualmente infuori, che nelle sottoposte lamine del vetro, l'estende all' opposta armatura, in cui se ne scorgono i segni. E mossa per tal modo, e forza l'elettricità, che fissa stavasi ed equilibrata nel vetro, comincia a manifestarsi, e segue in ragione de' nuovi afflussi a rifluire, e spingersi via dall' interna faccia della boccia altrettanta positiva, la quale circola, e si raccoglie sull' opposta faccia, donde altrettanta colla successione medesima ne parte, e ne rifluisce di negativa, finchè esausta sia la capacità dello sviluppo, e la sostituzione di nuova elettricità, cioè finchè la boccia sia carica.

LI.

E' dopo ciò tanto manifesta la circolazione delle stesse elettricità nella scarica della boccia, che

che inutile io reputo di spiegarla con altre parole. Dichiarerò piuttosto brevemente un dubbio, che fin da principio mi si è presentato al pensiero, e potrebbe in taluno offuscare la chiara intelligenza della nuova Teoria. Se tra que' fluidi, che le opposte elettricità costituiscono, vi è tanta e sì naturale tendenza a riunirsi, che accorrono pel conduttore con impeto capace di produrre i violenti effetti dell' elettrica scossa: e perchè mai il primo di que' fluidi sopra una faccia armata della boccia, o del quadro, sviluppando insieme al fluido suo simile anche l'opposto, cui per natura anela, non dovrà sull' istante a questo unirsi, e perciò restarne equilibrato, e finir così tutto il giuoco, e circolo di successivo sviluppo, e della carica, che indi ne dovrebbe risultare? Sì certamente, se illimitata fosse la capacità de' coibenti, e lo sviluppo inoltre, e la raccolta de' fluidi elettrici, niuna dipendenza avesse dalle armature. L'impeto di quel primo afflusso muove l'elettricità dello strato coibente; mossi così, e scomposti i due fluidi, deve uno di loro cedere il campo all' affluente: chi cederà? Il fluido simile non mai, dacchè ha contro di se tutto lo sforzo del continuato afflusso della catena. L'opposto fluido in vece è naturalmente mosso a cercarne in quella direzione stessa l'unione, e la ottiene in fatti lungo la catena, spinto in oltre continuamente dal nuovo fluido simile, che segue a svilupparsi coi nuovi afflussi stranieri.

LII.

L'elettricità affluente resterà perciò raccolta col fluido simile sviluppato, ed eserciteranno insieme la forza loro attraente non meno contro tutto lo strato, che esteriormente. Questa forza internamente contro lo strato diretta, produrrà gli effetti di sviluppo nell' opposta serie di lamine, che all' opposta armatura corrispondono; ma esteriormente nell' armatura, e nella annessa catena ne appariranno da principio poco meno che spenti i segni, coll' istantanea, e successiva unione del fluido contrario, che per tale via esce, e dà luogo all' affluente elettricità.

LIII.

Ed ecco nella soluzione del proposto dubbio insieme rischiarati pur bene que' termini di maggiore, o minor resistenza da principio introdotti (*n.* 8.). Le più interne lamine quella quantità di fluido sviluppano, che si compete alla distanza loro dall' armatura; lo scacciano in fuori per riceverne altrettanto di affluente. In questo stato di cacciar via il fluido contrario all' affluente, per far luogo a questo, si dicono *meno resistenti* delle più esterne; perchè queste, prima di dar libero ospizio al fluido straniero, devono soffrire il passaggio del fluido opposto, che dalle più interne si ritira. Quando poi sono alfine ripiene, si dicono *più resistenti*, cioè non possono più nè di affluente riceverne, nè trasmetterne di proprio a diminuire col suo

pas-

passaggio gli elettrici segni sull' armatura e sulla catena, che perciò ivi crescono, e ripigliano l' intera loro estensione.

LIV.

Nè deve punto complicata sembrare, ed aliena dalla semplicità della natura l' ipotesi dell' elettricità divisa, e scomposta in due fluidi. Poichè e per la diversità degli effetti impiega la natura diverse cause; ed un fluido unico e semplice sarebbe ognora egualmente sciolto ed attivo, e mal potrebbe ridursi allo stato fisso ed inerte, in cui pure si osserva, ed a cui si riduce in fine naturalmente ogni specie di elettricità. In oltre, quale è in natura il fluido, che non sia composto? Quanti ordini di particelle diverse, e quanti diversi fluidi non ânno i Fisici distinto nell' aria? La stessa luce, fluido il più agile e sottile, non fu dall' immortale Newton divisa e scomposta in sette sistemi di fluidi diversi?

LV.

Se la semplicità de' principj facesse prova di verità, niuna ipotesi sarebbe più vera della materia sottile di Cartesio, la quale unica in se stessa, porgesi ognora pronta all' infinita varietà de' fenomeni della natura. Che, se piuttosto la naturale semplicità consiste nello scomporre e distinguere le complicate forze efficienti de' naturali fenomeni, nulla vi è di più sem-

 plice,

plice, che scomporre un fluido fisso ed inerte in due fluidi manifesti per l'ampissima serie di effetti diversi, ed irreducibili ad un solo principio. Ma per compiacenza verso coloro, che sottilmente ricercano esterni e nominali caratteri della verità d'una ipotesi, dirò, che se quella di Franklin sembra più semplice, questa deve sembrare più equa; poichè non si spoglia quì un corpo per arricchirne l'altro, ma si distribuisce, e riparte con eguale realità ed efficacia l'intera economia delle elettriche forze.

LVI.

A quante sottigliezze, ed a quali anguste e dure condizioni non sono stati ridotti i Frankliniani, per salvare l'assunta semplicità ed unità del loro principio? Quella loro magica impermeabilità del vetro ha forzato altri a ridurne tutto il fluido condensato per le scariche nella sola armatura; e tutti a sostenere, che la faccia d'un vetro può ricevere, e contenere assai più fluido sviluppato, che non fisso; più assai denso, che raro; più attivo, che inerte. E che in questa progressione e raccolta di fluido sciolto, denso, attivo, quando lo è meno, fa effetti e segni maggiori; quando lo è più, ne fa di gran lunga minori; e finalmente ridotto al massimo, torna a ripigliare la forza del suo cominciamento (*n.* 7. 25.). Dovrà in oltre lo stesso fluido attivissimo or essere sulla faccia del vetro, e non agire; ora non esservi, ed agire, come se ivi fosse (*n.* 14. *e segg.*).

LXVII.

E l'altra legge di corrispondenza del difetto all' eccesso sulle opposte facce del vetro; quanto non è precaria ed aspra, supposta l'assoluta impermeabilità, e perciò l'impossibilità di mutuo influsso, come se una delle armature fosse al Giappone, l'altra a Parigi? E questa legge medesima non si è dimostrata falsa in quella parte, che l'uguaglianza riguarda delle opposte elettricità (*n.* 24. 45.)? E l'altra parte di questa legge, che impossibile definisce di raccogliere, o togliere fluido elettrico su d'una faccia, se altrettanto non se ne toglie, o raccoglie nell' altra opposta, non è con le stesse osservazioni limitata, e più direttamente con altre delicate ed esatte sperienze di Epino, che saranno qui in fine riferite?

LXVIII.

Lascio per ora le strane ipotesi di chi volle spiegare il meccanismo degli elettrici movimenti, e voglio esporre sol di passaggio alcune riflessioni sulle vicende nelle pure leggi accadute di que' movimenti. Fu da principio stabilita legge, che i corpi ugualmente elettrici si ripellessero, e gl' inegualmente elettrici si attraessero. Questa legge si trovò conforme alle idee Frankliniane, nelle quali non è poi altro la differenza di elettricità, che la diversa densità, o rarità del fluido elettrico in ciascun corpo riguardo alla dose sua naturale. Onde, benchè

nell' ipoteſi di Franklin contrarie ſi dicano la poſitiva e negativa elettricità, pure queſta contrarietà non è ſoltanto, che nella direzione del fluido, che in una eſce, ed entra nell' altra; nel rimanente la vera contrarietà non ſuſſiſte in tutt' i gradi, che paſſano dalla quantità naturale alla perfetta vacuità di fluido elettrico, al quale eſtremo non ſi arriva forſe giammai.

LIX.

Ne ſeguiva indi, che trai corpi egualmente forniti di fluido denſo ed eſpanſivo vi foſſe ripulſione; al contrario attrazione, ove il fluido più denſo in uno doveſſe ſpanderſi nell' altro, in cui foſſe più raro. Ne ſeguiva in oltre, e fu per gran tempo dogma de' Frankliniani, che ogni corpo elettrico in più, o in meno attraeſſe qualunque corpo non altrimenti elettrico, oſſia nello ſtato ſuo naturale. Il grande Epino fu, che e col maneggio delle formole di quelle ſteſſe leggi previdde, e con dirette ſperienze dimoſtrò il comune abbaglio, e ſtabilì gli elettrici movimenti nel ſolo caſo di vera elettricità in ambedue i corpi, che alle elettriche attrazioni, o ripulſioni ubbidiſcono. Prevenuto però della rareſazione e condenſazione di fluido, ſecondo la Frankliniana Teoria, ritenne e nelle formole, e nelle ſperienze l'errore, che neceſſariamente deriva da quella ipoteſi, cioè le attrazioni ancora per ſola differenza, ſenza oppoſizione di elettricità. *Vedete in fine di queſta Lettera.*

LX.

LX.

Rimando alla profonda opera di Epino per questa parte della Storia e della Teoria degli elettrici movimenti ; non voglio però ommettere di descrivere quì un mio esperimento, il quale, sebbene in fondo si riduca a quelli di Epino, e di altri, che l'ànno copiato, pure ha alcune singolarità, che lo rendono assai espressivo. Pianto sopra una base di legno una verga di vetro alta due in tre piedi, sulla cima di cui fisso un piatto di legno piano, di otto pollici di diametro. Cuopro abbondantemente questo piatto di sottile segatura di legno, ovvero di crusca, e lo pongo alla distanza di quattro in cinque pollici sotto un grande conduttore di metallo unito alla catena fortemente elettrica; ed osservo, che, qualora il piatto è ben isolato, neppure un bricciolo di segatura di legno, o di crusca è attratto dalla catena, ma tutta resta immobile sul piatto.

LXI.

Appena però sotto al piatto presento una punta metallica vicina, sicchè possa in que' corpicciuoli alterarsi la naturale elettricità, volano essi, come uno sciame d'api, in continuo torrente alla catena. Ritornano immobili sul momento, che ritiro la sottoposta punta; e tornano a correre largamente alla catena col nuovo presentarsi di quella punta; e ciò si replica ad arbitrio, fintantochè ne resta sul piatto

qualche porzione. Ma a fine di rendere vieppiù concludente questa sperienza, ò posto sul piatto più volte una leggiera palla di sovero poco più grossa di un cece, legata ad un sottil filo di seta; e presentandovi sotto la solita punta, fui pronto a ritirar quella palla nell' atto, che cominciava a spingersi alla catena, e la trovai sempre elettrica al contrario della catena.

LXII.

Onde il primo effetto della elettricità sviluppata, che invade un corpo, altro non è, che d' indurlo a contraria elettricità; cioè muove e scompone i fluidi naturalmente fissi in quel corpo (*n.* 28. *e segg.*). La punta, che si presenta da esso al fluido simile, che insensibile diventa sparso in tutta la terra. L' opposto rimane, e vola col corpicciuolo a quel primo, con cui si equilibra, se è in copia sufficiente (*n.* 52. 53.); altrimenti il più abbondante per l' eccesso suo si diffonde ad eguaglianza in ambedue, ed il corpicciuolo più leggiero e mobile resta scacciato. E' facile in questo genere di sperienze lasciarsi imporre da apparenti sembianze di virtù omologa in un corpo, che si fa elettrico, e supporla elettricità del primo conduttore. Non può certamente separarsi un fluido dall' altro, senza che si creino le due opposte elettricità; ma, ove si crei l' omologa, non vi sarà mai attrazione.

LXIII.

LXIII.

Stabilita così la necessità di contraria elettricità per l'elettriche attrazioni, restano perciò costanti le ripulsioni in tutt' i corpi elettrici, nei quali altra non sia la differenza, che di fluido omogeneo più, o meno denso; talchè non altro risulta dalle infinite varietà di maggiore, o minore virtù omologa in due corpi, che la maggiore, o minore ripulsione vicendevole, o la maggiore facilità nel più debole ad essere spogliato della propria, ed indotto nello stato di contraria elettricità. Indi quella parte di Teoria di Franklin, che le attrazioni suppone per le sole differenze di fluido più o meno denso, a cui d'ordinario si riduce anche la supposta contrarietà, sembrava pure doversi limitare in modo, che tanto contraria non fosse all' evidenza delle sperienze. Eppure non mancarono Frankliniani tanto ingegnosi, che impinguarono le opere loro con quella originale scoperta di Epino senza citarlo; e, quel ch' è più, senza riconoscere, quanto fosse fatale alla Frankliniana Teoria.

LXIV.

E qui più difficile mi sarebbe il termine, che il cominciamento, se proseguir volessi a narrare le sperienze de' Frankliniani, le quali o non sono esatte, oppure il contrario concludono di ciò, cui sono dirette. Una sola ne sceglierò riferita dal celebre Priestley coll' usata

lode,

lode, cui fu diretta da inferirsi nella sua Storia (Tom. II. pag. 88.), la quale sperienza, benchè non sia esattamente vera, pure tanto più servirebbe a provare il contrario, quando fosse più vera. La sperienza è la seguente: si sospende per un filo di seta un quadro armato, e dopo di averlo caricato, e ridotto quieto e tranquillo, si osserva, che il quadro non riceve alcun movimento o agitazione, qualora si scarichi presentando nel medesimo tempo alle due opposte facce un filo di ferro a questo fine incurvato.

LXV.

Somiglia questa sperienza all' altra di Franklin, nella quale una boccia di Leyden si scarica da un uomo isolato attraverso le sue braccia, e non rimane in esso, dopo la scarica, alcun indizio di elettricità. L' una e l' altra di queste sperienze suppongono perfetta uguaglianza di contraria elettricità nelle opposte facce d' un quadro; il che non è vero, come lo dimostrano le sperienze di Epino, che riferirò in fine di questa lettera. In oltre, non determinandosi nella prima la quantità della scarica residua, dopo tante preparazioni, rimane incerto, se tanta forza vi fosse da far movimenti sensibili contro la sola inerzia del quadro; e così resta di niuna conseguenza al proposito, ed altro non prova, che la destrezza di mano chi scaricò il quadro, senza urtarlo col conduttore.

LXVI.

E quando la surriferita sperienza fosse del tutto esatta e vera, chi potrà persuadersi in forza di quella, che parla un torrente di fluido elastico ed attivissimo, spinto dalla faccia d'un quadro, e venga poi in tempo comunque brevissimo, ma diverso, ad urtare con tutta la forza nell' opposta faccia, senza fare, nè partendo, nè urtando, la minima impressione di moto nel quadro mobilissimo? Chi potrà concepire un niente precisamente altrettanto nella faccia negativa, quanto è l'eccesso del fluido nella positiva? E questa misura di niente tanto attiva da resistere all' impeto di tutto il fluido, che urta partendo contro il vetro appoggiato alla sola forza di quell' attivissimo niente, il quale, finchè era opposto, frenò tutto l'impeto del fluido, ma al presentarsi poi di questo, lo riceve con resistenza da suo pari, cioè con niuna resistenza? Ma che sto io perdendo tempo e parole in simili inezie, mentre è pur notissima l'impotenza del niente, e la necessità di vere e reali forze opposte ed eguali, affinchè ogni loro sforzo si riduca, o si mantenga in equilibrio?

LXVII.

Nel rilevare quì brevemente alcuni incomodi della Frankliniana Teoria, non voglio punto diminuire il merito degl' illustri Fisici, che l'ânno seguitata, fra' quali dev' esser distinto

ſtinto il Chiariſs. P. M. Beccaria, che trionfa coronato di elettrica luce, e ſopra ogn' altro l'immortale Franklin, le di cui felici ſperienze e combinazioni ſaranno ſempre i cardini d'ogni elettrica Teoria, delle quali perciò ne abbiamo ritenuto il tenore, e perfino i nomi. Sono ben perſuaſo, che non mancheranno i Frankliniani di ripararſi dagl' incomodi da me accennati, ed altri per contrario ne cercheranno nelle idee da me propoſte. Io mi arrenderò loro di buon grado, quando e le difeſe, e gli attacchi portino la diviſa della verità.

LXVIII.

D'uopo non avrò per altro dello ſcudo divino, che temprò Vulcano, per difendermi dalle armi fatate di ſtelletta e di pennello, che ancor minacciano l'ombra invendicata dell' illuſtre Fiſico Nollet. Poichè, diverſi eſſendo nella mia ipoteſi i due fluidi, ch' entrano ed eſcono dalle elettriche punte, troppo è naturale, che nel diverſo loro incontro, diverſità preſentino, come ne' movimenti, così nella forma della luce. E perciò non eſiterei un ſol momento a chiamar l'uno fluido di pennello, e l'altro fluido di ſtelletta, ſe il falſo pennello e la falſa ſtelletta troppo equivoci non ne rendeſſero ſimili caratteri e ſegni.

LXIX.

Finiamo ormai di queſte mie idee, o imma-

ma-

maginazioni, che ben possono non esser altro, e lasciamo sulla generale ipotesi libero a Voi il campo di ragionare e di ridurre a' semplici e veri principj l' infinita varietà degli elettrici fenomeni. Passerò io piuttosto a dichiarar brevemente, secondo che ho cominciato, alcune singolari circostanze da Epino osservate nelle sue Macchinette, che descrive così: si faccia di sottil lamina di ottone, o di stagno una coppa sulla forma di un segmento di sfera *AB* (*Fig. II.*), cui sia saldato di sotto il cilindro cavo *FE*. Si fissi questa coppa sul sostegno *EFGH* fatto di una base di legno *GH*, e di un forte cilindro di vetro *EI*. Si versi entro la coppa del solfo fuso; ed in questo, mentre comincia a congelarsi, si pianti verticalmente un altro cilindro di vetro *L* di mediocre grossezza lungo circa tre pollici, che finisca in cima in un piccolo manico di legno *K*, e si lasci raffreddare lo solfo, che prenderà la stessa forma di un grande segmento solido di sfera.

LXX.

Finchè lo solfo sta così unito entro la coppa, non si manifesta giammai alcun segno di elettricità; ma tosto che il segmento di solfo pel manico *K* si separa dalla coppa, tanto questa, come quello compariscono vivamente elettrici. E questa loro elettricità spenta rimane sul momento, che lo solfo si restituisce, come prima, nella sua coppa; e ritorna a comparire

ogni

ogni volta, che si alza similmente dalla coppa lo solfo, ed a spegnersi prontamente col restituirlo nel suo luogo primiero; e ciò succede per lunghissimo tempo.

LXXI.

Ho tentato io di rendere assai più viva, e durevole questa elettricità dello solfo, e vi sono riescito nel seguente modo: sopra lo stesso piede di legno e di vetro *EFGH* fisso un piatto di ottone, esattamente piano, con orlo intorno, alto circa tre linee; un altro piatto preparo simile, ma alquanto più stretto, nel di cui centro della faccia superiore fisso una verga di vetro col suo manico di legno in cima, come *IK*, per alzarlo isolato. Verso sufficiente quantità di solfo ben fuso nel primo piatto, e sovrapponendovi subito l'altro piatto più stretto, formo in mezzo a questi uno strato sottile di solfo. Prima di accostare alçun corpo deferente a questo apparato, esamino con un mobile e sensibile elettrometro, se alcuna elettricità comparisca in fuori, mentre passa lo solfo dalla fusione alla congelazione, e fino all'ultimo raffreddamento, e non ne trovo il minimo indizio.

LXXII.

Dopo ciò smuovo leggermente intorno l'orlo del piatto più piccolo, tanto che possa pel suo manico alzarsi dallo solfo; e nell'atto stesso, che l'alzo, spicca vivissima una scintilla tra

l'orlo

l'orlo di questo, e l'altro esterno più grande. Lo stesso fenomeno mi si è presentato per sedici giorni continuamente, separando il piatto superiore più volte al giorno, e solo dopo i primi giorni cominciò ad indebolirsi la scintilla, finchè dopo il sedicesimo più non comparve; durò per altro ne' giorni seguenti ancor lungamente l'elettricità sensibile coi movimenti.

LXXIII.

Questa elettricità può chiamarsi con Epino *spontanea*, non già in rigore di vocabolo, ma per distinguere questo singolare modo dal comune artifizio di stroffinare. Lasciando però, che ciascuno a suo genio la nomini, non sembra questo fenomeno simile a quello, onde hanno preso principio queste mie riflessioni, e non potrebbe similmente spiegarsi? In fatti nell' ottone separato vi è sempre elettricità contraria alla faccia dello solfo, da cui si toglie.

LXXIV.

Che se prima di restituire o lo solfo nella coppa d'ottone nell' apparato di Epino, o il piatto separato nel mio esperimento, si spoglj o la faccia del solfo, o l'ottone della propria elettricità; non più, come prima, nel restituirlo svaniscono gli elettrici segni, ma si spande, e manifesta in tutta la macchinetta l'elettricità, che intatta si lasciò nell' una parte, o nell' altra. Spogliandosi separatamente o l'una,

 o l'al-

o l'altra parte della propria elettricità, si equilibra uno di que' fluidi, che col mescolamento, o sforzo contro al fluido opposto, l'equilibrio dovea formare nell'esterior superficie della macchinetta; e perciò il fluido rimasto, come lo era, non altrimenti equilibrato, continuerà a manifestarsi sviluppato, ed attivo, finchè per qualche via l'equilibrio non trovi di opposta elettricità.

LXXV.

Or non può questa via più pronta essere l'interna, perciocchè, come resistente e distante da' conduttori, è di più difficile accesso a qualsivoglia specie d'elettricità, che non l'esterna superficie, in cui qualche particella ognora ne circola o da' vicini conduttori, o dall'aria, che la circonda. Onde qualunque volta siasi l'elettricità insinuata, non solo nella esterior superficie di uno strato coibente, ma anche divisa ne' punti, o nelle lamine più interne, sarà sempre l'esterior superficie la prima ad equilibrarsi, non solo semplicemente in se stessa, ma in oltre collo sforzo ed esigenza delle lamine più interne. E perciò ogni volta, che potremo I. o togliere l'armatura da quella superficie, II. o scoprire in qualunque modo le sottoposte lamine, non ancora equilibrate, III. o finalmente introdurre sia nella sola armatura separata, sia nelle scoperte lamine l'equilibrio di straniera elettricità, come si è poco fa osservato (n. antec.), avremo ne' primi due casi

e nell'

e nell' armatura, e nello strato coibente, qualora si separino; nell' ultimo caso, anche dopo la loro riunione, pronti e proporzionali i segni di manifesta elettricità.

LXXVI.

Non sarebbe dopo ciò lecito di sospettare, che quella elettricità, onde si risente la prima scossa più forte, della quale più sopra abbiamo trattato, e che fu tanto ingegnosamente dal celebre Cigna collocata nelle armature, sia quella stessa, che io considero dalle vesti estesa anche nelle inferiori lamine, ma in modo particolare, cioè in uno stato di facile accesso e ritorno, quasicchè tutta fosse nelle vesti stesse raccolta? L'altra parte al contrario, che fu più sparsa e divisa, e con replicati sforzi introdotta nelle inferiori lamine, ritenga eguale difficoltà a rifluire, e resti ivi più tenacemente impressa; e non ritorni nelle esteriori armature sensibile, se non in quanto si raduna, o si scioglie a somiglianza di quella prima (*)? E non sarà questa stessa l'elettricità, che sì giustamente il prelodato Cigna chiamò *Simmeriana* col nome del diligente Simmer, che fu il primo a dimostrare quella elettricità, che sensibile ritorna dopo la scossa?

 LXXVII.

(*) Ciò ad evidenza è manifesto dalle singolari sperienze del celebre Autore, che fu il primo a caricare la boccia con ogni specie di Simmeriana Elettricità, e ne combinò tutt' i fenomeni somiglianti alle cariche elettriche, coi comuni modi eccitate (loc. cit. cap. 3.)

LXXVII.

E ſpingendo oltre i ſoſpetti, non potrà l'impeto ſteſſo della ſcarica riſultare dalla vicendevole riazione de' fluidi, raccolti nelle due oppoſte ſerie di lamine, e tendenti all' equilibrio per l'interna via, che viene loro impedita dalla reſiſtenza ſteſſa delle frappoſte lamine, ed aperta in vece per l'eſterno circolo d'un conduttore?

LXXVIII.

E queſt' impeto medeſimo non ajuterà a penetrare più prontamente nelle oppoſte ſerie di lamine la natural doſe di elettricità? Onde la reſidua elettricità e le reſidue ſcoſſe, che indi ne riſultano, miſureranno l'eccesso della reſiſtenza di tutte le oppoſte lamine contro l'impeto della prima ſcarica, oſſia sforzo di equilibrarſi.

LXXIX.

E ſiccome tale eccesso di reſiſtenza corriſponde in dette lamine alla difficoltà, colla quale al ſommo ſono giunte della perdita del loro equilibrio, ovvero ſi ſono vieppiù elettrizzate: non avremo così un mezzo di conoſcere, quali ſieno trai corpi reſiſtenti i più atti a dare la ſcoſſa più forte, e ritener meno inviluppata e diviſa l'impreſſa forza; quali all' oppoſto meno ſian capaci di dare ſcoſſe più vigoroſe, ma invece tanto più tenaci a conſer-

vare

vare la ricevuta elettricità, ossia più lenti, e tardi ad equilibrarsi? Quelli maggior quantità di fluido più facilmente sviluppano verso le armature; questi ne sviluppano meno, ma più profondamente verso le interne lamine.

LXXX.

Invero io osservo nel mastice e nello solfo maggiore tenacità di elettricità, che nel vetro. L'elettricità impressa nell' ingegnosissimo elettroforo del valoroso Fisico Volta, mi si mantiene alcuni giorni ne' tempi più umidi assai vivamente, non tanto sensibile colla separazione, ma costante anche nello scudo immobile sul piatto, quando lo strato è di solfo, o di mastice (*); e va per contrario ben presto a spirare affatto, anche ne' tempi più favorevoli, soltanto che il vetro, ed anche il cristallo purissimo venga allo solfo, o al mastice sostituito.

LXXXI.

Con questo elettroforo una sperienza tentai, che a me pare diretta e decisiva per dimostrare la vera sede di quella elettricità, che in esso si mantiene tanto tenacemente. Uno ne presi formato di lastra di ferro circolare con

 orlo

(*) Simile tenacità di elettricità fu già esattamente osservata nelle calzette e nei nastri, e in varie tele di seta dal prelodato Cigna (loc. cit.)

orlo rotondo intorno, larga un piede, coperta su tutta una faccia di sottile strato di mastice; e, dopo di averlo a tutto potere elettrizzato, l'attuffai quattro volte di seguito in grande vaso d'acqua fredda, ed ivi lo tenni tutto immerso un minuto. Indi estratto, l'asciugai con un pannolino, e riponendovi sopra lo scudo, e separandolo al solito più e più volte, non mostrò per quattro, o cinque minuti il minimo indizio di elettricità. Onde conclusi, ch'era questa affatto spenta sull' esterna sua faccia.

LXXXII.

Riposi sopra il mastice lo scudo, e lo alzai in seguito ad ogni minuto, per esplorarne i primi moti dell' elettricità, che potesse ivi risuscitarsi; e finalmente, dopo cinque minuti, spirò la prima aura sensibile di attrazione, e successiva ripulsione d'un leggiero elettrometro. Si rinforzò assai più dopo un quarto d'ora; ed arrivò, dopo due quarti, a rendere una tenue scintilla. Dopo un'ora, trovai le scintille tanto notabili, che cento ne raccolsi in una boccetta armata, dalla quale immediatamente le ô restituite, come Volta prescrive, sopra lo stesso mastice; e ne risultarono nelle successive separazioni dello scudo, scintille assai più vive. Cinquanta di queste ne raccolsi nella stessa boccetta, e le restituii similmente; crebbe il loro vigore. Non mi restò più che replicar due volte la raccolta di venticinque scintille, e la suc-

cesſ-

cessiva loro restituzione sulla faccia del mastice per veder risorgere, nella separazione dello scudo, scintille egualmente vive e forti come prima, che fosse stato il piatto sommerso.

LXXXIII.

Stava dopo ciò tentando di spegnere, e risuscitare l'elettricità di questo elettroforo per mezzo della contraria; quando me ne fu dall' illustre Autore trasmessa una serie di sperienze elegante ed esatta. Rispos, com' era giusto, ch' egli mi era passato avanti, e che perciò ne prendeva la serie tutta da lui. Eccola colle sue parole: „ Mi sono molto esteso nell' altra mia
„ lettera sui modi di smorzare l'elettricità af-
„ fitta al mastice; ma ô lasciato il più bel fe-
„ nomeno, che mi si presenta, mettendo
„ opera di distruggerla a forza di elettricità
„ contraria. Il fenomeno è questo: che indu-
„ cendo sul mastice tanta dose d'elettricità
„ contraria, che non solo faccia sparire la pri-
„ ma, ma di quest' altra ne rimanga alquanto
„ imbevuto il mastice, a poco a poco sparisce
„ la nuova, e riducesi a zero; indi bel bello
„ risorge la vecchia elettricità, sebben poi
„ non si rimetta, a molta intensione. Ma
„ svolgiamo il fenomeno grado a grado, dal
„ più piccolo fino a quel maggior termine,
„ che toccato abbiamo.

LXXXIV.

„ Prendo un piatto di maſtice , ſulla cui
„ nuda faccia dura già da qualche tempo im-
„ preſſa una forte elettricità *in meno* , e con-
„ ſeguentemente lo ſcudo alzato diſpiega va-
„ lidi ſegni di elettricità *in più*. Poſatovi ſo-
„ pra eſſo ſcudo, vi porto alcuna carica in più,
„ medianti alcune poche ſcintille di un' altra
„ macchina , o di una caraffa debolmente ca-
„ rica: trovo, com' è naturale, la prima elet-
„ tricità non tolta del tutto , ma di molto
„ ſcemata: talora lo ſcudo appena mi dà una
„ ſcintilluzza. Ma che? in pochi minuti ſi rin-
„ vigoriſce da ſe notabilmente la virtù; e già
„ la ſcintilla dallo ſcudo ſi fa viva e pungente.

LXXXV.

„ Innanzi: Proviamoci a diſtruggere affatto
„ l'elettricità *difettiva* impreſſa , per mezzo
„ d'una maggior doſe di *eccesſiva*. Ciò s'ot-
„ tiene non tanto facilmente; perchè è facile
„ paſſare in là: pure a me rieſce per la pra-
„ tica , che vi ô , di miſurarne così appun-
„ tino la forza, che lo ſcudo alzato non muove
„ pur un ſottiliſſimo filo. Compare dunque af-
„ fatto diſtrutta la primiera elettricità. Chi
„ crederebbe ora , che doveſſe ſpontaneamente
„ riſuſcitarſi? Eppure tanto avviene a capo
„ or di pochi minuti , or di qualche ora;
„ e in maniera così ſenſibile , che non che
„ muovere i fili, manda lo ſcudo le ſue ſcin-
„ tillette.

LXXXVI.

LXXXVI.

„ Innanzi ancora : Accresciamo un piccolo
„ grado di forza all' elettricità *eccessiva* , con
„ cui vincer tentiamo la dominante *difettiva* :
„ che ne avverrà ? La vinceremo di fatti ; e
„ già lo scudo alzato darà i segni di elettricità
„ *in meno* , che manifesterà col movimento
„ dei fili al rovescio di prima . Ma questi se-
„ gni , come di sopra si è detto , verranno
„ infievolendosi ; poi avrem zero ; poi risor-
„ geran segni contrarj , cioè gli antichi ; e
„ questi vittoriosi in fine si rinforzeranno fino
„ a un certo segno , e tali rimarranno .

LXXXVII.

„ Se in vece di portare sul mastice l' elet-
„ tricità contraria distruggente , standovi sopra
„ posato lo scudo , vi si condurrà , scorrendo
„ coll' uncino della bottiglia carica *in più* so-
„ pra la faccia stessa nuda , non saranno so-
„ stanzialmente diversi i risultati : soltanto più
„ a stento si rimetterà l' elettricità vecchia .
„ Del resto e in questo massimamente , e nell'
„ altro ancora processo del mastice coperto col
„ suo scudo , è richiesto , perchè abbia luogo
„ il risorgere spontaneo dell' elettricità distrut-
„ ta , che la nuova contraria sia passata non
„ molto al di là : appena lo scudo dee manife-
„ star qualche scintilluzza ; altrimenti , pren-
„ dendovi questa troppo piede , vi si manterrà
„ ferma “ . Fin quì il citato Autore .

LXXXVIII.

LXXXVIII.

Parlano questi fatti assai chiaro per se stessi, e senza bisogno di sottile raziocinio, dimostrano, che nelle prime lamine più esterne del mastice può equilibrarsi affatto, e spegnersi l'elettricità, anzi persino imprimersi la contraria, mentre nelle inferiori lamine più interne elettricità vi regna assai viva, ed anche contraria. E chi non conosce in sì esatte e felici sperienze avverata e compiuta la predizione, che *a priori* ne fece Epino in conseguenza della sua Teoria? Io certo dalle sue idee fui mosso a tentare quella sperienza (*n.* 81.) che corrispose pur bene alla mia aspettazione. Ecco le parole di Epino (Tentam. n. 14.). *Quae vero in superficie sola haeret electricitas ab ambiente aqua citissime omnino destrui potest. Non tamen dubito, si notabilis magnitudinis globus vitreus, electrificari posset eo gradu, ut electricitas totum penetraret, ipsum in aqua submersum, & cito retractum, non omnem electricitatem perditurum. Destrueret enim quidem aqua ambiens in superficie haerentem electricitatem, ast ad nucleum usq. non pertingere poterit haec destructio. Simili ex ratione igniti globi ferrei, aquae frigidae immersi, ac mox retracti superficies tactui primum frigidam se sistit, post parvum autem intervallum, insigniter rursus incalescit. Fieri vero vix poterit, ut res hac ratione unquam ad experimentum revocetur.*

LXXXIX.

Dopo di aver così realizzato, non nel vetro, ma in altro corpo similmente coibente ciò, che il più grande promotore dell' elettrica Teoria presagì, come conseguenza della penetrazione dell' elettricità ne' punti o nelle lamine inferiori alla prima superficie coibente, benchè non isperasse di vederlo giammai coll' esperienza confermato: non sembra che più rimaner debba problematica siffatta penetrazione; e che quelle mie idee di lamine, o punti alle prime superficie sottoposti da vicino si accostino alla realità di fatto sperimentale.

XC.

E prima di passar oltre, voglio qui riferire alcune sperienze dello stesso Epino, che a ben ponderarle rendono sensibile l' indicato modo di azione dell' elettricità. *AB* (*Fig. III.*) è una verga di metallo circa un piede lunga, posta sopra due sostegni di vetro *CD*, *EF*; sull' estremità *A* di quella verga si pone un tronco di metallo *GL* lungo circa un pollice e mezzo, fornito dell' uncino *M*, cui si attacca il filo di seta *HM* ben secco. Si elettrizzi indi col solito stroffinamento il tubo di vetro *IK*, e si accosti alla distanza circa di un pollice all' estremità *A* della verga *AB*, ed ivi si tenga immobile. Il tronco metallico *GL* trasportato ora mediante il filo di seta *HM* sopra un altro sostegno di vetro *NO*, ed ivi esaminato, dimostrerà elettricità negativa.

XCI.

XCI.

Si ripeta questo stesso sperimento colla sola differenza, che il tronco metallico *G L* si ponga da principio non più all' estremità *A*, ma all' opposto *B* in *g l*; e si troverà, trasportando indi similmente in *N O* il tronco *g l*, elettrico, ma al contrario di prima, cioè positivamente.

XCII.

Se invece del tubo di vetro *I K*, si adopri un cilindro di solfo elettrizzato, sarà in tutto corrispondente l'esito di queste sperienze; poichè il tronco *G L*, rimosso col filo di seta *M H* dall' estremità *A*, si troverà elettrico positivamente; ed al contrario negativamente, rimovendolo dall' altra estremità *B*.

XCIII.

Restituito il tronco *G L* sull' estremità *A*, si presenti, come prima, il tubo di vetro, o il cilindro di solfo elettrizzato, e frattanto si tocchi con un conduttore liberamente comunicante col suolo l' opposta estremità *B*, si troverà lo stesso tronco *G L*, indi rimosso, tuttavia elettrico positivamente, adoperandosi il cilindro di solfo, e negativamente col tubo di vetro.

XCIV.

Se finalmente lo stesso si faccia, riponendo fin da principio il tronco *G L* non più sull' estremità *A*, ma sull' opposta *B*, adoprando il tubo

di

di vetro, resterà nel tronco stesso elettricità ora negativa, talvolta anche positiva, ma debole, ed ora nissuna. Adoprando lo solfo, si troverà nell' istesso tronco *G L* ora positiva, ora niuna, e talvolta negativa, ma debole elettricità.

XCV.

E simile successione alterna di strati, o lamine elettrizzate dall' azione di un corpo elettrico, che esternamente si presenta, non solo si discerne distinta ne' conduttori nell' aria immersi, ma perfino si manifesta in tutta la lunghezza de' coibenti. Sia *AB* (*Fig. IV.*) un tubo di vetro, fissato orizzontalmente sull' orlo d' una tavola per l' estremità *B*, e spinto in fuori pel rimanente in lunghezza d'alcuni piedi. Col tubo *C* elettrizzato si tocca replicatamente l' estremità del tubo *A*, come si usa, quando collo stesso tubo *C* si raccoglie elettricità in un conduttore isolato. Dopo ciò esplorando l' azione dell' elettricità in tutta la lunghezza del tubo *AB*, si riconosce da *A* in *E* per quattro o cinque pollici elettricità positiva, cui succede per circa due pollici da *E* in *D* elettricità negativa, assai distinta; e ripiglia dopo *D* l' elettricità positiva, benchè alquanto più debole, ma però abbastanza notabile. Questo sperimento ripetuto più volte, presentò costantemente gli stessi fenomeni, anche quando invece del tubo di vetro *AB*, ovvero *C* si adoprò un cilindro solido di solfo.

XCVI.

XCVI.

La ſpranga di metallo *AB* (*Fig. III.*), ed il tronco *GL*, manifeſtano l'azione dell' elettricità ſpinta dal tubo elettrico *IK* nello ſtrato d'aria, che da ogni parte e la ſpranga, e il tronco circondano. Ed in queſto ſtrato, che è trapaſſato e tagliato attraverſo dalla ſpranga iſolata, ſi riconoſce l'elettricità diviſa, e raccolta con vera alternazione di contrarietà.

XCVII.

Applicandoſi poi nell'altro ſperimento (*Fig. IV.*) il tubo elettrico *C* in punta dell'altro tubo *AB*, ne riſulta la ſucceſſiva alternazione di elettricità, che dalla cima del tubo *A* agiſce in tutta la lunghezza del tubo *AB*, in egual maniera, che dall' interna ſuperficie armata della boccia di Leyden, agiſce l'elettricità affluente in ciaſcuna ſerie di punti, attraverſo la groſſezza della boccia fino all' oppoſta eſteriore armatura.

XCVIII.

Quantunque l'illuſtre Autore paſſi con molta rapidità ſui riſultati di queſte ſue ſperienze, mi ſembra ciò non oſtante, che indi ne derivino aſſai naturalmente, e portino così nell'elettrica Teoria maggior luce, ed eſpreſſione, che non gl'interi volumi. Io paragono ſimili ſperienze a que' tratti da maeſtro nel diſegno, ove ſi preſenta lo ſpaccato d'un grande edifizio preſo in tale profilo, che ne ſpiega meglio in un colpo d'oc-

d'occhio e le divisioni, e l'insieme, che non si comprenderebbe con girarlo più volte a parte a parte. Non altrimenti presentano queste in grande, ed all'aperto ciò, che minutamente succede in tutt'i punti d'una boccia, o quadro, frapposti e coperti tra l'esterno velo delle armature; e perciò io soglio chiamare sì felici sperienze: *lo spaccato della boccia di Leyden*.

XCIX.

E quì bello sarebbe il passo alle elettriche atmosfere, se già non fosse preoccupato questo argomento dal prelodato Volta nella sua Dissertazione, che è prossima a pubblicarsi. Ritorneremo pertanto al paragone, onde siamo partiti (*n.* 80.) della diversa tenacità e conservazione della virtù elettrica sul mastice e sul vetro. E' osservazione ovvia e comune, che in parità di circostanze uno strato sottile di vetro sostiene grandi cariche di elettricità, le quali con facilità ed impeto si scaricano pel conduttore; e lo strato di vetro più grosso, minore sostiene la carica, ma non permette facilmente, che questa si scarichi per l'interna via, attraverso la sua grossezza; al contrario lo strato di mastice, anche più grosso del vetro, e sostiene carica minore, e permette sovente, che questa si scarichi attraverso la sua grossezza.

C.

Non sembrano queste differenze di fatti indi-

tamente resistente, ma più o meno in paragone d'un altro.

CIII.

L'aria e per natura, e per l'umido, che sciolto tiene, e diffuso nella sua sostanza, sarà a pari grossezze assai meno resistente del vetro e del mastice; e perciò potrà tanto più facilmente invadersi, ed attraversarsi da qualsivoglia specie d'elettricità. La maggiore facilità di accesso alla straniera elettricità deve soltanto considerarsi a pari grossezze di strati; talchè, proporzionate le grossezze, anche l'aria resisterà quanto il vetro. Quell'impeto di elettricità, che non passa attraverso tal lamina di vetro, non passerà neppure attraverso una dupla, quadrupla ec. grossezza di tale, o tale mastice; e non penetrerà nemmeno uno strato più grosso dieci, quindici ec. volte di tale aria più, o meno purgata di umido, o di altra deferente esalazione. Onde, per frenare un elettrico torrente, spinto dalla nativa forza al suo equilibrio, sarà necessario opporre la grossezza degli strati in ragione reciproca della capacità loro coibente. E potrà così uno strato tanto più grosso, quanto meno resistente, uguagliare ed anche superare la virtù di un sottile strato più resistente (*).

CIV.

(*) Anche le tele di seta, quanto sono di tessitura più compatta, di fili più forti, e di maggiore grossezza, tanto più resistono alla penetrazione, ed al trapasso degli elettrici fluidi. (Ved. Cigna loc. cit. n. 29. 30. 89.)

CIV.

Componendo ora la grossezza degli strati, e la facilità di ciascuna lamina, onde sono composti, ad essere investita di elettricità, ossia a sviluppare uno de' fluidi costituenti l'elettrica forza, e spanderlo in fuori, ed altrettanto tirarne a se del fluido opposto: e perchè in certa grossezza di strati, e certa facilità di permutazione de' fluidi in ciascuna lamina vicina, non potrà aver luogo tale combinazione, che, mentre tendono ad equilibrarsi le lamine non immediate al contatto, ma assai vicine alle opposte armature, una parte prendano di elettricità dalle armature stesse, e parte ancora ne estraggano dalle lamine sottoposte; ed indi ne accada, che in queste nuova elettricità si produca coll' atto stesso, onde si dovrebbe restituir l'equilibrio? E non sarebbe questa la via di perpetuare in certo modo col continuo sviluppo quella elettricità, che fu una sol volta da principio eccitata?

CV.

Sebbene un simile caso difficile sia da promettersi con operazioni, da pura speculazione dirette, può nondimeno incontrarsi nelle infinitamente varie combinazioni delle sperienze; e sarà quello appunto della singolare macchinetta del già lodato Volta, nella quale tanto tenace e tanto viva conservasi l'elettricità. Le circostanze tutte, che concorrono a conservare

ed accrescere gli elettrici segni in questo Elettroforo perpetuo, cospirano pure a confermarne il proposto principio. E' troppo facile di ridurvi le differenze di tenacità, che già ne abbiamo notato, tra il mastice, lo solfo, la seta, e il vetro. Onde, lasciando queste da parte, a quelle solo attenderò, che colla più esatta analisi saranno verificate e distinte.

CVI.

E primieramente si ecciti col solito stroffinamento sul mastice l'elettricità, e si adatti sul piatto così elettrico lo scudo. Separandosi questo, senza precedente contatto delle opposte armature o niuna, o tenuissima elettricità nello scudo stesso si estende. E ciò perchè, equilibrate non essendo fra di loro le lamine più esterne alle armature vicine, tendono ad equilibrarsi ciascuna separatamente, permutandone alcuna parte colle lamine sottoposte. Questo turbamento di equilibrio fu mosso dalla prima lamina stroffinata, sulla quale poi si pose lo scudo. Ora nella esteriore faccia di questa, si ristabilì ad ogni istante l'equilibrio in ogni punto colla mano stessa che stroffinò; e perciò potrà bene ivi sentirsi lo sforzo de' punti più interni, ma niuna, o tenuissima parte, sarà da principio disposta a spandersi in fuori collo scudo separato. In oltre, sì leggero stroffinamento, e successiva pressione confusa sui diversi punti del mastice, non può svolgere elettricità tanto forte,

nè

nè con direzione tanto cospirante in fuori da estendersi così subito nello scudo. Vedremo in seguito, che uno stroffinamento più uniforme e più continuato, ne rende fin da principio assai vivi i segni nello scudo separato.

CVII.

Abbiamo in queste prime mosse assunto, che le lamine più vicine alle opposte armature, non fossero, prima del contatto, fra di loro equilibrate. Il che si riconoscerà verissimo, toccando le opposte armature nel tempo stesso con due diti di una mano, attraverso de' quali si sentirà sempre una scossa o piccola, o forte in ragione delle differenze di elettricità, che passa all' equilibrio. E quantunque sia talvolta tanto piccola, che diventi insensibile, la necessità però di toccarle similmente, per averne e più viva, e contraria l'elettricità nella separazione dello scudo, deve abbastanza convincerci, che o piccola, o grande si ha sempre la scossa.

CVIII.

Or questa scossa è appunto, che equilibra nelle lamine alle vesti più vicine l'elettricità, e perciò niuna esterior apparenza ne rimane, finchè dura il contatto. Come però questo equilibrio non tutto si formò per la sola esterna via della mano, che si presenta alle opposte armature, nella quale talvolta o piccola, o

niuna anche si sente la scossa; ma l' applicazione della mano ha determinata, e diretta in fuori allo scudo la permutazione di alcuna parte di quel fluido, che internamente muoveva nelle sottoposte lamine: perciò questa elettricità, verso le opposte armature così equilibrata, tende continuamente, ed è necessaria alle sottoposte lamine interne. Onde, separandosi lo scudo, seco ne porta una porzione, e quindi viva comparisce in esso elettricità positiva; e la contraria rimane, e si manifesta sulla scoperta faccia del mastice.

CIX.

Si restituisce lo scudo spogliato della sua elettricità, e così turbato rimane in tutta la macchina, come fu nella separazione, l'equilibrio. Si ristabilisce questo similmente col nuovo contatto delle opposte armature; e colla nuova separazione dello scudo, nuovamente si turba. Che se lo scudo si restituisca, senza cavarne l'elettricità, tutto ritorna, com' era, dopo l'antecedente contatto.

CX.

Che se, elettrizzato il mastice, e postovi sopra lo scudo, si lascierà, anche dopo il contatto, lungamente in riposo la macchina, e perfettamente isolata; colla continua azione delle interne lamine contro le più esterne, e vicine alle armature, si vedrà esternare l'elettri-

tricità per quella porzione, che dall' interna via non può equilibrarsi. In vero colla maggior dimora dello scudo sulla faccia del mastice, si rinvigoriscono le scintille nel separarlo; colla dimora di alcuni minuti, e poi di ore, si è veduto rinascere la virtù, che sull' esterna faccia del piatto era spenta (*n.* 82.); e finalmente gli elettrofori di solfo e di mastice, per giorni e giorni ne estendono i segni esteriormente (*n.* 80.)

CXI.

Essendo però che e assai lentamente circola, ed in piccola dose questa parte di elettricità esternamente; e in oltre, per quanto accurato sia l'isolamento, qualche particella contraria di fuori ne accorre nelle armature per equilibrarla successivamente, almeno in parte; perciò questi esterni segni poco durano nel vetro, cui più facilmente l'umido corre, e non sempre si osservano ne' comuni apparati; ossia è necessaria non ordinaria diligenza e cura dell' apparato, per osservarli.

CXII.

Ma ciò, che vieppiù conferma la supposta permutazione di fluidi tralle più esterne lamine colle più interne, si è a mio credere il rinvigorirsi tanto notabile de' segni, che si ottiene col far correre lentamente, e più volte su tutt' i punti della nuda faccia del mastice negativa la

simile, ossia negativa faccia di una boccetta assai ben caricata colle scintille, che precedentemente si cavano nella solita separazione dello scudo. Se lo strato del mastice sia uniforme e proporzionato alla grossezza della boccetta, questa non si scarica mai tutta insieme, ma lentamente, e col lungo scorrere sulla faccia del mastice.

CXIII.

Seguitiamo in questa funzione il solo circolo dell' elettricità positiva. L' interna faccia della boccetta è positiva, negativa l' esterna. Or questa si applica sul nudo mastice, e preso colla mano l' uncino della boccia, si fa questa lentamente girare in forma di spira su tutt' i punti del mastice. Circola dunque il fluido dall' interna faccia della boccetta alla inferiore armata del mastice, ossia al piatto; ed in proporzione, che ivi si raccoglie, altrettanto simile ne spinge da ciascun punto della nuda faccia superiore, ove corre la boccetta, ad equilibrare nell' esterna faccia di questa l' elettricità difettiva. Onde vieppiù cresce sulla nuda faccia del mastice la negativa elettricità.

CXIV.

Siccome però tali permutazioni e spinte si fanno, non già coll' ordinario tremore dello stroffinamento, nè con esteso ed uniforme afflusso, ma coll' impeto e sforzo dell' intera carica

rica applicato, e ristretto successivamente ai diversi punti del mastice; perciò non solo maggiore ne proviene sulle prime lamine lo sbilancio, ma, esausta la capacità loro, passa più profondamente ad imprimersi nelle inferiori, ed interne. Onde, riponendo lo scudo e maggiore si risente la scossa pel consueto contatto, e ciò non ostante maggiore ancora rimane l'esigenza delle più interne lamine, quale in fatti si manifesta, collo straordinario vigore de' segni, nelle successive separazioni dello scudo.

CXV.

Ed anche senza premettere alla separazione il contatto, non manca sovente di manifestarsi elettrico lo scudo quando è separato, ora con imprimere movimenti ne' vicini elettrometri, e talora persino con notabili scintille. Presi ad esaminare con non ordinaria diligenza simili vicende di elettrici segni, sperando di ridurli a legge costante. E perciò 1. variai primieramente lo stroffinamento più o meno forte, più o meno continuato: 2. seguitai in oltre la serie dell' aumento, che prende l'elettricità applicando replicatamente sul nudo mastice la solita carica da' primi gradi fino al sommo: 3. finalmente tutta la serie tentai delle cariche non più divise sul nudo mastice, ma diffuse ed estese sull' intera superficie dello scudo, posto a suo luogo sul piatto.

CXVI.

Ma in questa pazientissima carriera di sperienze tali varietà mi si presentarono, e tante dubbiezze o scrupoli mi vennero in mente ora per qualche pelo, o lieve fenditura possibile, ora per alcuna particella meno coibente, o non abbastanza uniforme nel mastice; ora pel pericolo di qualche salto, o effusione di elettricità trallo scudo, e il labbro del piatto, benchè fosse tutto intorno più distante d'un pollice, ora per altri accidenti; che ben viddi doversi pensare a miglior forma d'apparato, per portare a conveniente sicurezza i risultati. Ben è vero però, che certe irregolarità sorgeranno ognora dalle accidentali differenze e disposizioni, che nella capacità e forza delle lamine, anche tra le sostanze simili s'incontrano.

CXVII.

Due risultati frattanto rilevai ben avverati e sicuri. Il primo, che per quanto notabile sia l'elettricità dello scudo separato senza contatto, se una sola volta ne sia affatto spogliato, comunque poi si riponga, e si separi similmente, non ne mostra più per lunghissimo tempo nelle successive separazioni alcun indizio.

CXVIII.

E l'altro, che nello scudo separato, senza precedente contatto, si manifesta talvolta elettricità non contraria, ma omologa alla faccia del

del mastice, da cui si separò, anche quando debolissima resta sulla faccia del mastice l'elettrica forza, ed incapace a dare il minimo indizio di scossa.

CXIX.

Contento di queste prime verità, pensai agli opportuni mezzi di confermarle, ed estenderle. E frattanto altra investigazione intrapresi sullo scudo e sul piatto ambedue isolati e spogliati alternamente or l'uno, or l'altro, quando erano separati, della loro elettricità, premettendo ad ogni separazione il solito contatto; e ne ricavai le seguenti osservazioni, che corrispondono alle già riferite nelle esperienze di Epino (*n.* 74). Essendo positiva l'elettricità dello scudo separato, negativa è sempre quella del piatto: ed in questo stato, se prima di restituire lo scudo sul mastice, tolgo dallo stesso tutta l'elettricità, contrae nel restituirlo, e finchè ivi rimane, l'elettricità del piatto. Se per contrario al solo piatto cavo via l'elettricità, restituendo colla sua forza lo scudo, estende questo anche nel piatto la positiva sua elettricità.

CXX.

Similmente, se negativo sia il potere dello scudo, positivo è sempre quello del piatto; e positivo diventa tutto l'apparato, qualora, prima di restituire lo scudo, si spogli della sua virtù. Al contrario se, prima di restituire lo

scudo,

scudo intatto, tutta si tolga l'elettricità positiva dal piatto solo, negativo rimane e il piatto, e lo scudo posto a suo luogo. Vedremo in seguito, che alcune di queste elettriche sembianze non sono che apparenti, ed esterne.

CXXI.

Non mi è accaduto mai di osservare nello scudo separato l'elettricità stessa della faccia del mastice, onde si separò, qualora alla separazione precedesse il solito contatto. Mi è per contrario occorso di osservarla più volte, quando separai lo scudo, senza far procedere simile contatto (*n.* 118.). E siccome mi era noto un principio da alcuni Fisici stabilito, che l'armatura separata porti seco l'elettricità stessa della faccia, da cui si separa, quando questa è abbondantemente carica; mi sembrò cosa affatto singolare di ritrovare l'istesso fenomeno in facce assai debolmente cariche, e persino incapaci di far sentire il minimo indizio di scossa.

CXXII.

Mi feci perciò più minutamente ad esaminarne le circostanze, per conoscere, come in casi tanto diversi aver luogo potesse la somiglianza de' fenomeni. La sola abbondanza di carica non può sicuramente dirsi di tali fenomeni la causa, mentre, siccome osservai, gli stessi sussistono anche in facce debolissimamente elettriche. E siccome dal precedente contatto delle

op-

opposte armature costante ne proviene l'effetto contrario, stimai, che la considerazione di questo, che è tanto stabile, dovesse darmi lume per indagare l'incostanza dell'altro contrario.

CXXIII.

Il contatto delle opposte armature non altro fa, che equilibrare que' fluidi, che per l'esterna via tendono all'equilibrio. Dunque se, dopo tale contatto, ancora resta e nelle armature, e nello strato coibente alcuna parte di elettrica virtù, non potrà questa concepirsi diretta al suo equilibrio per l'esterna via de' conduttori; mentre vi sarebbe pur giunta colla conveniente applicazione di quelli, e perciò equilibrata e spenta esser dovrebbe.

CXXIV.

Questa elettricità pertanto, che dal contatto non è spenta delle opposte armature, ma tenace resiste, e indomita all' esterno circolo, che pur si presenta, attissimo a condurla, sarà forse d'indole diversa e capricciosa, che deposta abbia la naturale tendenza all' equilibrio? Forza sarebbe di così concludere, se una sola via e direzione di equilibrio si lasciasse alla elettricità. Ma siccome, oltre l'esterna, anche l'interna via delle lamine frapposte alle armature si cerca, e tenta naturalmente dagli elettrici fluidi sviluppati in uno strato coibente (*n.* 4.), perciò quella parte di virtù indomita e tenace

sarà

farà dalle armature internamente diretta all' equilibrio delle inferiori lamine, alle quali non può giungere, se non colla stessa lentezza e forza, onde ne fu già tratta e sviluppata.

CXXV.

In tale stato di elettrica forza interiormente diretta, invariabili si osservano, e costanti nell' armatura, o nello scudo separato gli elettrici segni opposti a quelli della sua faccia coibente. E non sarà dopo ciò assai verisimile il dire, che all' opposto comparisca nello scudo omologa alla faccia, donde partì, quando nello scudo stesso elettricità vi si estende ancor diretta per la via stessa dello scudo separato, cioè tendente all' equilibrio per l' esterna via e direzione?

CXXVI.

S' intenderebbe pur bene in questa ipotesi, come lo scudo una sola volta spogliato di quella sua virtù, non ne dimostri più alcun segno nè di omologa, nè di contraria nelle successive separazioni (*n.* 117.); e si potrebbe indi rintracciare la causa, per cui lo scudo unito alla sua faccia, tale sembianza prenda di elettricità; e poi separato or di una specie, or d' altra, or di niuna si trovi investito (*n.* 119. 120.): e così qualche lume spargere su quelle tante combinazioni e fenomeni, che mal si riducono a costante legge (*n.* 116.), e peggio assai furono ridotti ad una causa non vera, qual' è la forza della carica.

CXXVII.

CXXVII.

Per togliere ogni dubbiezza sulla falsità di siffatta cagione, e per rendere vieppiù verisimile l'ipotesi da me proposta, una serie di sperienze tentai con un singolare apparato, a questo fine diretto. Formo lo scudo *AB* (*Fig. V.*) con un grosso circolo di legno leggiere, di pollici otto di diametro, coperto nella faccia, che deve applicarsi sul piatto, di molti foglj di carta sottile, uniti insieme l'uno sopra l'altro con alcuni pezzetti di cialda, sicchè fanno un piano arrendevole e soffice; e cuopro poi questo piano, e tutta la superficie, incollandovi sopra della grossa foglia di stagno, che, quando è secca, si rende liscia e brunita a perfezione. Si deve tutta la superficie dello scudo coprire d'un continuo corpo deferente, perchè altrimenti potrebbero nell' osservare confondersi le specie d'elettricità. Quella faccia dello scudo morbida e cedente, ha due vantaggi, cioè primieramente di applicarsi a più esatto contatto sulla faccia del disco; e l'altro, che ancor più vale, di potersi collo scudo stesso, agitato sulla faccia coibente, fare lo strofinamento ampio, uniforme, e continuato. Alla faccia opposta dello scudo adatto tre occhiolini intorno, ed un incontro di vite in mezzo, per poterlo, secondo il bisogno, maneggiare isolato, ora con forte verga di vetro *GH*, ora con cordoncini di seta.

CXXVIII.

CXXVIII.

EF è un altro circolo solido, simile, ed uguale allo scudo, sopra di cui si colloca il disco di cristallo *CD*, di due pollici maggiore del diametro dello scudo, acciò resti tutto intorno il margine di un pollice sotto, e sopra nudo e polito, per assicurare la necessaria separazione dello scudo *AB* dalla opposta armatura *EF*. In luogo del disco di cristallo, può sostituirsi un eguale disco di solfo, o di ceralacca a piacimento. Qualora si vuole isolare tutto l'apparato, non si ha che collocare l'armatura *EF* sopra un conveniente isolatore. Si può con simile apparato comodamente sperimentare, senza che restino sui risultati quelle dubbiezze e scrupoli, dei quali si è parlato quì sopra (*n*. 116.).

CXXIX.

E cominciando dai varj gradi di stroffinamento, fatto collo scudo stesso *AB* sul piatto, o disco di cristallo *CD*, per quanto ne abbia variata e la forza, e il tempo, non mi è mai occorso di riconoscere nello scudo indi separato elettricità omologa alla faccia stroffinata. Continuando in tal modo lo stroffinamento assai vivo, poco più d'un minuto, si esalta a segno nella separazione dello scudo la forza elettrica, che spinge le scintille stridenti alla distanza di due in tre pollici, cioè tanto forti, quanto possono aversi in fine colla ripetuta applicazione e rinforzo della boccetta.

CXXX.

Nè quì si ristringe il vantaggio e la perfezione di questo apparato. Può in oltre stroffinarsi il disco collo scudo stesso isolato, purchè all' incontro di vite in mezzo si adatti una forte verga di vetro *GH*, fornita in cima d'un manico di legno *H*. Comunque si continui così lo stroffinamento, non arriva mai a grande intensione la forza dello scudo. Nel rimanente, separandosi, dà segni di elettricità contraria alla faccia coibente stroffinata.

CXXXI.

Passai indi all' altra combinazione dell' elettricità accresciuta, applicando la carica della boccetta sulla nuda faccia del cristallo, con farla correre successivamente più volte su tutt' i punti del disco. E per quanto si accrescesse con tal mezzo la carica del disco, pure lo scudo applicato senza elettricità, e indi separato, senza precedente contatto, portò seco ora niuna, ora debole, non giammai omologa elettricità alla scoperta faccia del cristallo. Talchè, mentre col contatto delle opposte armature sentesi poi fortissima, e piena la scossa, lo scudo precedentemente separato comparisce o niente affatto, o appena negativamente elettrico, quando la faccia stessa è carica positivamente.

CXXXII.

Ciò invariabilmente mi si è presentato

ſul diſco di criſtallo; nel maſtice e nello ſolfo qualche caſō vi fu, in cui portata all' eccesſo la carica, per la prima volta moſtrò lo ſcudo ſeparato elettricità omologa, non però molto forte: quantunque poi nelle ſucceſſive ſeparazioni foſſe o niuna, o contraria, rimanendo nel piatto intera la forza di ſcuotere. Mi ſcriſſe l'illuſtre Volta, a cui tutta queſta ſerie comunicai, ch' egli era arrivato ad averla omologa ſul maſtice le tre, e quattro prime ſeparazioni dello ſcudo, ma con diverſo proceſſo, cioè ſopraccaricando la faccia nuda con una tempeſta di forti ſcintille provenienti o da altro ſcudo, o dal conduttore di una macchina comune. In viſta di tali varietà, fui ſempre più contento del diſco di criſtallo, in cui ſeguitai ad oſſervare.

CXXXIII.

Dopo il contatto però, nel quale fortisſima ſi ſente la ſcoſſa, l'elettricità dello ſcudo ſeparato creſce eceeſſivamente, ma reſta ſempre contraria alla faccia del criſtallo, cioè negativa.

CXXXIV.

Tanto nel primo, come nel ſecondo caſo, ſe dallo ſeudo ſeparato ſi toglie tutta l'elettricità, nelle ſucceſſive ſeparazioni non ne ha più di alcuna ſpecie, finchè non ſi rinnova il contatto delle oppoſte armature.

CXXXV.

CXXXV.

Ripetute più volte simili sperienze, anche con tutto l'apparato isolato, non presentarono la minima diversità; ed osservai in oltre, che i segni elettrici dell' armatura inferiore, ossia opposta allo scudo, erano in tutte le combinazioni contrarj a quelli dello scudo separato.

CXXXVI.

Finalmente più a lungo mi trattenni nell' ultima combinazione, dalla quale chiaro e distinto rilevai quel fenomeno, che fin da principio mi si era presentato (*n.* 118.). Ogni volta, che applicai, o una, o più scariche della boccetta, non più divise sui punti del disco nudo, ma estese e diffuse nello scudo stesso adattato sul disco, lo scudo separato, senza precedente contatto, ritenne costantemente la stessa elettricità della faccia del disco, cioè positiva; e ciò non solo da principio, ma fino all' ultimo indizio di elettricità, vale a dire separandolo cinquanta, e sessanta volte di seguito, finchè, toccando poi le opposte armature, non si distingue più il minimo indizio di scossa; e seguitando più oltre, prima di toccare, non compariscono che deboli e incerti movimenti, coi quali svanisce infine l'elettricità.

CXXXVII.

Dopo il contatto delle opposte armature, si mutò sempre in contraria la specie dello scu-

do, cioè diventò negativa, ed acquistò pel contatto stesso forza maggiore.

CXXXVIII.

Se una sola volta si toglie tutta l'elettricità dallo scudo separato, nelle successive separazioni non ne mostra più di alcuna specie, finchè il contatto non si rinnovi delle opposte armature.

CXXXIX.

E quando sia l'apparato isolato, regna costante la contrarietà de' segni elettrici nell' opposta armatura; cioè finchè omologa alla faccia del disco è la virtù dello scudo, omologa pure alla corrispondente faccia lo è nell' opposta armatura; ed è alla vicina faccia del disco contraria, quando contraria si fa nello scudo separato.

CXL.

Non lascerò di notare, che, ne' suddetti modi d' indurre, o di accrescere l'elettrica forza sulla faccia del disco riguardante lo scudo, se l'altra colla opposta armatura *EF* sia ben isolata, non vi è più alcuna opposizione di elettrica specie, ma l' intero apparato così isolato, resta investito d'una sola elettricità; siccome abbiamo più sopra (*n.* 24.) notato nella boccia pendente dalla catena, e in altre osservazioni (*n.* 119. 120). Basta però toccare le opposte fac-

facce, o soltanto la inferiore *EF*, per ridurre tutto all'ordinaria contrarietà, dopo la separazione.

CXLI.

Nel riconoscere in questa lunghissima serie di sperienze la specie dell'elettricità, non mi sono mai fidato di segni equivoci o fallaci; e, trasportando lo scudo non sopra, ma assai in fuori dell' atmosfera del disco, l'ho sempre verificata o colla recente elettricità positiva d'un sottile nastro bianco, o con un globetto sospeso a lungo filo di seta, che partiva sull'istante scacciato da un tubo ora di vetro, ora da un cilindro di solfo ben elettrizzato; e per riconoscerne l'esistenza, o la privazione sola, adoprai un mobilissimo elettrometro, perfettamente deferente.

CXLII.

Con simile arte arrivai al possesso di presagire la specie dell'elettricità nello scudo separato, e ne composi un esperimento assai più mirabile di tutte le maraviglie finora occorse in simili investigazioni. Io per altro mi contenterò di chiamarlo elegante e curioso, e di accennarlo in brevissimi termini. Elettrizzo con forte stroffinamento il disco (n. 129.), e ne spiccano colla separazione dello scudo vivissime scintille e movimenti. Di questi mi servo per riconoscere la specie d'elettricità; e perciò pre-

 sento,

ſento, alla diſtanza d'un piede, e più un naſtro nero negativo, ed un bianco poſitivo allo ſcudo ſeparato, ed è bello il mirare quello ſpinto con grandiſſima divergenza, queſto attratto con eguale convergenza oppoſta. Porto innanzi gli ſteſſi naſtri, per ſimilmente preſentargli al diſco, e mutano in quell'iſtante le loro direzioni in contrario. Spoglio frattanto lo ſcudo della ſua elettricità (*n.* 134.), e gli ſteſſi naſtri elettrici pendono inerti, comunque vicini ſi aggirino intorno allo ſteſſo ſcudo, ſeparato ſenza contatto; mentre dal diſco ſeguono ad eſſere, come prima, vibrati. Ho pronta una boccetta precedentemente caricata, e la ſcarico ſullo ſcudo poſto a ſuo luogo (*n.* 136.); ed ecco, nella ſeparazione di queſto, inaſpettati movimenti; lo ſcudo vibra i naſtri in egual modo, che il diſco. Spoglio lo ſcudo della ſua virtù; ſpariſce ogni movimento nei naſtri; premetto alla ſeparazione dello ſcudo il contatto, e ritorna l'apparato nello ſteſſo aſpetto del ſuo cominciamento. Poſſo, finchè mi piace, continuare e variare ſimili traſformazioni.

CXLIII.

Veniamo ora al principio, da cui derivano. L'elettricità omologa alla anneſſa faccia del diſco non deriva nello ſcudo ſeparato da certa forza di carica del diſco ſteſſo; poichè è con forte carica ſul diſco ſi ha nello ſcudo ſeparato or niuna (*n.* 134. 138.), or contraria

(*n.*

(*n.* 131.); e si ha poi tuttavia omologa, anche quando sulla faccia del disco insensibile affatto si rende la forza di scuotere (*n.* 136.).

CXLIV.

Nè può quella omologa elettricità ripetersi dall' eccesso di elettricità dominante, che abbiamo stabilito negli strati carichi (*n.* 45.). Poichè primieramente, se il circolo si consideri dell' elettricità trasfusa dalla boccetta o sul nudo cristallo, o sullo scudo (*n.* 113.), la dominante elettricità si trasmette, non già allo scudo, ma invece alla opposta armatura; onde in quella sola dovrebbe omologa riconoscersi. Ma all' opposto si trova or egualmente omologa (*n.* 136. 139.), ed ora egualmente contraria alle rispettive facce del disco e nello scudo, e nell' opposta armatura (*n.* 131. 135.). In oltre essendo la dominante elettricità in una sola faccia, non potrebbe giammai, finchè sussiste la carica, ritrovarsi nè omologa in ambedue le opposte armature, nè in ambedue contraria; il che ripugna alle precedenti osservazioni.

CXLV.

Che, se la sede, ed azione delle opposte elettricità d' uno strato coibente, raccolta si consideri soltanto, e limitata sulle esteriori superficie, comunque immaginare se ne voglia diretto, e frenato lo sforzo, sorgerà ognora dalla natura de' fenomeni il paradosso, come mai la

ſteſſa potenza, nell' iſteſſo luogo riſtretta e quando è più forte, e quando è più debole ora tolga (*n.* 129. 131.), ora accreſca (*n.* 136.) una ſpecie, ed ora intatta laſci (*n.* 134. 138.) la naturale elettricità dello ſcudo, che in modo affatto ſimile, cioè iſolato, all' azione di quella ſi eſpone.

CXLVI.

Dunque non altro ſarà il frutto di queſto nuovo apparato, e di tante ſperienze, che di colpire la fantaſia, e confondere la ragione coll' urto inſuperabile di miſteri e di paradoſſi? Quand' anche da me partiſſero queſti miſteri, Voi, chiariſſimo Signore, ne ſquarciereſte il velo con quella maravglioſa penetrazione, e acume d'ingegno, con cui in tante altre ricerche, ivi prendeſte il principio delle voſtre ſcoperte, ove altri avevano fiſſato il termine. Siami però lecito di continuare anche quì a proporre alcuna delle mie idee o immaginazioni.

CXLVII.

Un principio mi viene in mente, che ridurre potrebbe a qualche chiarezza, ed ordine tali apparenti contraddizioni. Se lo ſcudo ſi riconoſca ora inveſtito di virtù ſimile alla faccia del diſco, ed eſternamente diretta; ora così equilibrato, che giuſta la legge de' movimenti più ſopra accennata, non poſſa ſenza contatto alterare la naturale ſua doſe di elettricità; ora

final-

finalmente una causa si ritrovi, che la forza ne dirigga internamente alle lamine sottoposte: non sembrerà tolta da que' fenomeni ogni oscurità e disordine?

CXLVIII.

Seguitiamone l'incontro nelle più minute circostanze. Qualora la scarica della boccetta si applica, non già ristretta a ciascun punto del disco, ma estesa e diffusa su tutta la faccia, per quanto è grande lo scudo: non è egli verisimile, che tale scarica non troppo s'insinui nelle inferiori lamine, ma si sparga più sulle prime; e parte ancora si trattenga nello scudo, che alla più esterna appartiene? E non sarà tal parte esternamente diretta, e pronta a seguire i movimenti dello scudo? Or questo è apunto il solo caso, in cui omologa nello scudo sussiste l'elettricità (*n.* 136.).

CXLIX.

Concorrono tutti gli accidenti a confermar quest'idea. Primieramente, dopo il contatto, non tanto viva in questo si risveglia l'elettricità, come nell'altro processo della scarica divisa sul disco nudo; il che conferma non essersi tanto internamente impressa; e perciò equilibrarsi col contatto in parte più notabile. Non fu in oltre osservato, che per questo stesso motivo (*n.* 114.), collo scorrere della boccetta sul nudo mastice, più prontamente si spegne l'antica,

ca,

ca, e più forte si stabilisce la nuova elettricità, che non colla scarica sullo scudo? (*n.* 87.). Per accertar questo fatto divisi in mezzo uno scudo, ed una leggera scarica applicai sulla metà del piatto già elettrico, e coperto della sua parte di scudo; indi un' altra simile carica, con egual numero di scintille ne divisi sull' altra metà nuda; ed ebbi più d' una volta il piacere di veder rinascere sulla prima metà del piatto l' antica elettricità, mentre sull' altra metà ancor regnava la nuova (*).

CL.

Che più? Quelle stesse varietà di omologa virtù, che in altri processi talvolta s' incontrano (*n.* 132.); non provengono similmente da elet-

(*) Con questo scudo spezzato in mezzo, faccio altre utili e curiose sperienze. 1. Imprimo sulla stessa faccia del disco vivissime e distinte le due contrarie elettricità. 2. Portando alternamente da una metà all' altra del disco il mezzo scudo separato colla sua elettricità, le innalzo a qualche intensione, e le riduco più prossimamente uguali nella forza. 3. Ne equilibro colla diversa maniera di applicare il mezzo scudo ora due quarti, ora ne indebolisco una parte maggiore, con parte minore della contraria metà. 4. Finalmente, riponendo sul disco lo scudo intero, restano quelle opposte metà nelle successive separazioni sempre fortemente indebolite, ed ora affatto spente, ora alcuna parte ne resta in tutto il disco della più forte ec. In somma combino sulla stessa faccia di mastice, o di vetro i diversi fenomeni e i varj gradi dell' equilibrio dei due fluidi; e presento a piacimento ora massima elettricità colla separazione dello scudo intero; ora minore e simile, ed opposta alla prima colla metà dello scudo; e restituendo l' intero scudo, invece di accrescerne la forza, s' indebolisce assai di più, o si estingue.

elettricità sullo scudo rispinta? Per averla sul principio omologa, è pur necessario sopracaricare il mastice o con replicate applicazioni della boccetta ridondante, o con un turbine di scintille assai vive. Ora in tanta ridondanza di fluido, che talvolta spezza lo strato coibente frapposto, non è egli facilissimo, che il minimo contatto dell'opposta armatura ne faccia rifluire parte sullo scudo non abbastanza isolato, dacchè si vidde nell' esperimento di Richmann (*n.* 17.) con minor abbondanza di carica, raddoppiarsi per simile contatto la divergenza del filo nell' opposta faccia ben isolato? In vero si ha poi contraria, senza passare per alcun limite di niuna, e con la piena forza della carica sul disco. Il che pur conferma, che quella omologa, come per accidenti dell' opposta faccia, o per imperfetto isolamento s' intrude, così per simili vie svanisce.

CLI.

E qui toccherò di passaggio un principio, che la lunga osservazione dei naturali fenomeni mi ha impresso nell' animo, e può unicamente colla continua e attenta osservazione essere dischiarato o inteso; ed è, che tutte le serie di sperienze, tutt' i più regolari fenomeni si contengono dentro certi limiti, prima, e oltre de' quali siffatte varietà s' incontrano, che sembrano smentire e confondere ogni legge. Saper discernere que' limiti, e fissarli vieppiù sicuri col

freno

freno e contrasto degli opposti accidenti, è il massimo dell'arte di osservare.

CLII.

Che, se lo scudo spogliato venga interamente dell'impressa virtù, non sarà allora nella condizione degli altri corpi, ne' quali indizio non si scorge d'elettrica forza, finchè una cagione non si dia, che in essi l'imprima? E quale mai potrà nello scudo imprimersi, finchè al disco si restituisce isolato; mentre sappiamo, che i corpi ancor più piccoli, immersi nella forte atmosfera elettrica, ne sentono bensì l'impressione, ma niuna specie ne ricevono, senza l'opportuno contatto, o altro mezzo equivalente? E non si ridurranno quindi allo stesso principio i fenomeni nel n. 131., come nei numeri 134. e 138. descritti? Poichè presentare lo scudo non altrimenti elettrico, è poi lo stesso che restituirlo, dopo che spogliato sia d'ogni virtù.

CLIII.

Onde sarà perfine nel contatto dello scudo manifesta la causa e della impressa elettricità, e della contrarietà di questa a quella della faccia coibente, cui lo scudo appartiene. Mentre le note leggi delle atmosfere prescrivono, che i corpi non elettrici, immersi nell'elettrica atmosfera, non altra da principio ne acquistano, che la contraria. Ora lo scudo dimostra ap-

punto

punto contraria elettricità, qualunque volta alla sua separazione precede il contatto (*n.* 121. 133. 137.); e collo stroffinamento non isolato, che al continuo contatto equivale, assai più si esalta la virtù dello scudo (*n.* 129.).

CLIV.

E quì nuovamente da per se stesse si presentano nei diversi processi, o gradi della carica, e nell' uno, o nell' altro di quegli incomodi, che più sopra recati abbiamo (*n.* 116.), le manifestissime cagioni de' più minuti accidenti, che dalla costanza di quel principio sembrano alcuna volta declinare.

CLV.

Ma che? Se dirò di più, non esservi necessaria dipendenza dell' omologa virtù dello scudo colla sua separazione? Continua a manifestarsi l'omologa elettricità dello scudo per ore e giorni, quando immobile si conserva sul mastice (*n.* 80. 110.); e nello sperimento di Richmann si conserva l'omologa virtù per lunghissimo tempo sensibile colla divergenza de' fili (*n.* 16.), fino alla consumazione della carica. Di più ancora possiamo, senz' alcuna separazione, togliere la virtù da una faccia del quadro, raddoppiarla nell' opposta, e dividerla nuovamente in ambedue (*n.* 17.).

CLVI.

CLVI.

Nasce forse dalla separazione dello scudo, almeno la sua opposta elettricità? Nulla affatto. Mentre lo scudo, comunque equilibrato, niuna contrarietà acquista giammai nelle successive separazioni, se non precede il contatto (*n.* 134. 138.). Onde generalmente niuna specie d'elettrica forza dalla separazione deriva; ma lo scudo separato o niuna, o quella sola specie ne dimostra, che altronde porta, o riceve.

CLVII.

Si cerca in fine, perchè l'omologa virtù fuori apparisca anche dallo scudo fisso ed unito sulla sua faccia coibente; ma la contraria, sebbene dalla separazione non nasca, esiga in simili casi, per manifestarsi appieno, certa distanza dello scudo dal disco? Finchè la faccia del disco un fluido contiene, che nello scudo si spande, colla vicinanza od unione loro niuna mescolanza si fa di quel fluido omogeneo, che tenda a diminuirne gli esterni sforzi, ma cospirano anzi ad accrescersi, secondo la somma loro. Per contrario quando un fluido sia nello scudo, che tende ad unirsi e fissarsi coll' opposto fluido del disco; siccome col successivo accostamento se ne diminuisce lo sforzo, così colla più stretta unione svanisce affatto esternamente, ove pieno è il contatto, e resta solo diretto indentro alle inferiori lamine in ragione della distanza loro, e difficoltà a compiere l'unione de' fluidi opposti.

CLVIII.

E quantunque il fenomeno limpido scorra dalle antecedenti induzioni, gioverà ciò non pertanto verificarlo quì tutto insieme con una serie di sperienze, ad imitazione di Epino. Sia *ABDC* (*fig.* 7.) lo scudo elettrico separato; che nella positura stessa indicata dalla figura settima, vicino si presenta al pendoletto *NO*, il quale investito dalla elettricità dello scudo, n'è rispinto colla divergenza *No*. Si fissi ivi isolato lo scudo stesso, e si spoglj e questo, e il pendoletto d'ogni elettricità, sicchè penda inerte in *NO*. Presentate in questo stato il disco, ossia piatto elettrico *EFHG* parallelo allo scudo alla distanza di circa dieci pollici, e andate lentamente accostandolo fino al contatto. Fin quì nulla accaderà di straordinario: se il pendoletto e lo scudo siano perfettamente isolati, tutto resterà immobile; altrimenti l'elettricità del piatto investirà al solito, secondo l'imperfetto loro isolamento, lo scudo, e il pendoletto, e verrà questo vibrato verso *No*.

CLIX.

Scarichiamo ora sullo scudo una boccetta, per rendere più vigorosa l'efficacia dell'elettroforo. Comparirà in quell'istante la prima scena del desiato spettacolo: ecco lo scudo, trapassato dal fluido omologo alla prossima faccia coibente, vibra da se lontano il pendoletto in *No*; e per ristringerne in breve tutta la serie,

con

con allontanare dallo ſcudo il piatto, e con avvicinarlo nuovamente fino al contatto, ſcema alquanto, o creſce la divergenza del pendoletto, ma non iſpariſce, nè ſi roveſcia giammai nelle ſucceſſive ſeparazioni, e nei replicati accoſtamenti.

CLX.

Vi piace, prima di paſſar oltre, un riposo? Toccate, come ſi uſa, le oppoſte armature dell' elettroforo, ed avete da queſto punto il pendoletto, lo ſcudo, l'intero apparato perfettamente inerte e ſilenzioſo. Ovunque volgete lo ſguardo, tutto vi preſenta equilibrio e quiete dell' elettrica virtù: direſte, che fu interamente diſcacciata o ſpenta.

CLXI.

Ma nò; che vive ancora, e ſi mantiene naſcoſta ſotto il riparo delle armature! Tentiamo: voglio ſnidarla io ſteſſo da queſto ritiro. Prendo pel ſuo iſolatore il piatto *EFHG*, e a poco a poco lo rimovo dallo ſcudo. Ecco al primo ſmoverſi del piatto, ſi agita il pendoletto, indi ſi accoſta allo ſcudo, prende parte della ſua virtù, già ſi ſcoſta; ed allontanandoſi frattanto vieppiù il piatto, fino alla diſtanza di circa dieci pollici, arriva quello alla maſſima divergenza *No*. Vedete? Cangiò col contatto l'elettricità, ne fu diretto e confinato lo sforzo ſotto le armature; ma non fu eſtinta.

CLXII.

CLXII.

Ritorno ora ad accortare bel bello il piatto *EFHG*; e ſubito il pendoletto comincia a diſcendere, e ſempre più col continuo accoſtamento del piatto, finchè, riunito queſto al ſuo ſcudo, pende quello inerte, ſenza veſtigio di elettrico moto. Reſta nuovamente tra le armature confinato ogni elettrico potere. Poſſono ſimili vicende rinnovarſi quaſi in infinito (*).

CLXIII.

Terminiamo queſto giuoco con brevi rifleſſioni. Finchè omologa reſtò nello ſcudo, e nella vicina faccia del piatto la ſpecie del fluido, coll'accoſtamento, ed unione loro crebbe, non ſi mutò eſternamente lo sforzo. Ma toſto

(*) In più modi ho variato queſto eſperimento. Uno ne voglio quì accennare facile ed eſpreſſivo. Sia lo ſcudo *AB* poſto orizzontalmente in mezzo al piatto (*Fig. V.*); il globetto di midolla di ſambuco *K*, ſoſpeſo ad un ſottiliſſimo filo di ſeta *KI*, ſi fiſſi in modo, che la ſua verticale paſſi una linea appena lontana dall' orlo dello ſcudo ſteſſo: un altro globetto ſimile, e ſimilmente diretto in fuori dell' orlo dello ſcudo ſi fiſſi nella parte oppoſta, più alto circa un piede in *LM*; indi s'imprima nell' uno e nell' altro globetto elettricità ſimile a quella dello ſcudo ſeparato. In queſto apparato, ogni volta che, dopo il contatto, s'innalza lo ſcudo verticalmente circa un piede e mezzo, ſi vedrà nel reſtituirlo ſul piatto, che il globetto *M* è vibrato con maggior divergenza, quanto più ad eſſo ſi avvicina lo ſcudo; per contrario il globetto *K* ſi vibra colla maſſima divergenza, quando lo ſcudo è ancora lontano dal piatto circa cinque pollici; ed accoſtandoſi ſucceſſivamente lo ſcudo, tanto meno diverge il globetto, finchè, reſtituito quello ſul piatto, pende queſto verticalmente vicino, ſenz' alcuna ripulſione.

che vennero opposti fluidi nello scudo, e nella vicina faccia del piatto, coll' accostamento scemò, e coll' unione disparve ogni sforzo esterno. Acciò tutta si dispieghi in fuori la forza dello scudo separato, è necessaria, nelle individue misure di questi, la distanza di circa dieci pollici, ed in ogni dimensione l' intervallo si richiede proporzionato, e però sempre assai notabile. Agiscono dunque fra loro gli opposti fluidi, attraverso gli strati coibenti, anche in notabile distanza.

CLXIV.

Quanto più lo scudo, e il piatto si accostano, più scema lo sforzo esterno; finchè a zero si riduce nel contatto. Può dunque lo sforzo dei due opposti fluidi essere per modo diretto, e limitato o dallo scudo alla vicina faccia del piatto, o da una faccia coibente ad un' altra vicina, che niun segno in fuori ne apparisca.

CLXV.

E richiamando i fenomeni di spenta elettricità sopra un' armatura del quadro, e di raddoppiata divergenza nell' opposto filo (*n.* 17.), che in que' principj furono indicati coll' astratto nome di appoggio, potranno quì alquanto meglio spiegarsi. I fluidi raccolti nelle opposte facce del quadro perfettamente isolate, abbandonati a se stessi, l' unione ed equilibrio loro

ri-

riecercano non meno per l'interna via, che esternamente; indi l'eguale divergenza de' fili, ed il lento ed uguale loro decadimento (*n.* 15. 16.). Si tocchi ora col dito una sola faccia; avrà questa esternamente quanto vuole di fluido contrario; e perciò sembrerà equilibrata. Non potrà però in tutta la faccia aver luogo l'assoluto equilibrio; poichè, rimanendo l'interna tendenza dei due fluidi fra loro, quanto se ne comincerà in questa ad equilibrare, altrettanto ne resterà spinto in fuori sull' opposta armatura isolata, dalla quale questo resisterà coll' intero suo sforzo ai nuovi afflussi su quella faccia toccata. Non sarà dunque, che apparente su questa faccia l'equilibrio, per l'equilibrio vero della sola armatura toccata colla sottoposta lamina, il quale, al ritirarsi del dito, sparisce.

CLXVI.

E per verità, che insieme all'esterno apparente equilibrio resti, e si mantenga l'interna tendenza degli opposti fluidi, ne abbiamo quì evidente prova nella coesione dello scudo in contatto del piatto. Svanisce bensì esteriormente nel contatto loro ogni elettrico segno, ma dura la coesione, prodotta dalla vicendevole tendenza dei due fluidi divisi nello scudo, e nelle sottoposte lamine del piatto.

CLXVII.

Che sì, che dura ancora, anzi vieppiù si ac-

accresce questa vicendevole tendenza, benchè, per la via dello scudo, alla faccia del disco si aggiunga nuovo fluido omologo? Ho adattato lo scudo isolato ad un braccio di bilancia esatta ed equilibrata nel braccio opposto col peso dello scudo, che rettificava poi nuovamente ogni volta, ed ho, ad imitazione di Simmer, misurata la forza di tale elettrica coesione col peso, che si dovette aggiugnere nel piatto opposto della bilancia, per separare lo scudo in atto di coesione col disco. Trovai sempre la coesione tre o quattro volte maggiore, dopo l'applicazione della solita scarica (*n.* 136.), che non prima, quando la virtù dello scudo separato era contraria.

CLXVIII.

E quì, credereste! Nasce un nuovo paradosso. Col crescere della coesione, dovrebbe anche nello scudo essere cresciuta la copia del fluido contrario, da cui dipende: e perciò, separando lo scudo, si aspetterebbero più validi segni di contraria elettricità. Eppure, osservate? Sono assai forti, ma omologhi alla faccia del disco. Forse nel rifluire, si ferma parte del fluido opposto coll'altro in contatto del disco? indi l'aumento di coesione. Ma poi nel separarsi del disco, si riunisce quello col suo contrario troppo ridondante? E questo coll'eccesso suo si estende a dar prova di se nello scudo separato? Concordano con queste idee gli ef-

fetti

fetti di certo ſtridore di ſcintille, che indicano in quella prima ſeparazione qualche parte di ſcarica (*); e vieppiù ſi conferma collo ſtraordinario indebolimento indi proveniente nella forza del diſco. Inoltre appena rimane coeſione deboliſſima ne' ſucceſſivi accoſtamenti; e in vece queſta ſi reſtituiſce in parte col nuovo contatto. Accenno di volo queſti penſieri, e molti ne tralaſcio, per eſſere tempo ormai di finirla, e laſciar molto per Voi, che direte meglio di me.

CLXIX.

Una ſola dimanda ancor rimane; come col medeſimo contatto non ſi equilibrino le oppoſte comunicanti elettricità? Ma io fin dal bel principio inteſi, e, ſenza perdermici appreſſo un terzo di ſecolo, ho in ſeguito più volte riconoſciuto: che tale elettricità non può facilmente equilibrarſi, perchè ai ſottopoſti punti, e alle più interne lamine appartiene dello ſtrato coibente, nelle quali, come per difetto di con-

(*) Tali ſcintille non ſi diriggono eſteriormente dall' orlo dello ſcudo, come dovrebbe accadere, ſe da ſemplice diſperſione della elettricità dello ſcudo proveniſſero; ma ſtridono internamente tra i varj punti delle facce, che ſi ſeparano. Potrebbe in oltre diminuirſene e lo ſtrepito, e il numero col rendere più ampio, e più perfetto l'iſolamento dello ſcudo nell' atto della ſeparazione: eppure, per quante cautele io abbia a tal fine poſte in opera, non conobbi giammai notabilmente diminuite quelle ſcintille; e reſtò ſempre nel diſco, dopo quella prima ſeparazione, fortemente indebolita la forza di ſcuotere.

conduttori lentamente e divisa si svolge, così lentamente ritorna; ed ora lo stesso nuovamente concludo. Onde, qualora vi piaccia di stendere qualche riflessione vostra a questi miei pensieri, Vi lascio sulla via di rifarli tutti da capo, e sono colla più viva riconoscenza, e con perfettissima stima

Di Voi Chiar.mo e Celeb.mo Sig.re

Pavia gli 11. Febbrajo 1776.

Umil.mo, ed Obbl.mo Ser.re
Carlo Barletti.

I.

Sperienze indicate al n. 57.

Epini Tentamen Theoriæ electricitatis, & magnetismi. Petrop. an. 1759.

54. OBtulerunt autem se mihi casus quidam alii huc pertinentes, ubi, quamvis sat fortis sit producta electricitas, nullo tamen se ipsa indicio prodit. Mereri videntur experimenta ista, quoniam similia apud alios non inveni, ut curatius aliquantulum describantur.

55. Sumantur vitri specularis, laminæ duæ æquales, cujuscumque figuræ *AB*, *EG* (*Fig. VI.*) superficiei aliquot pollicum quadratorum. Quævis earum mediante cera sigillatoria agglutinetur manubrio *KIH*, constante ex cylindro vitreo mediocris crassitiei, & longitudinis trium circiter pollicum *HI*, atque manubrio ligneo *IK*. Probe tum detergantur, tam laminæ, quam cylindri, immo si tempore institutionis experimenti aer sit humidus, & vaporibus repletus, ad ignem siccentur, & calefiant. Paretur porro pendulum *NO* constans ex filo serico unico,

 quale

quale bombyx nectere solet, bene exsiccato, & parvo suberis globo magnitudinis circiter lenticularis, qui globulus parumper madefaciendus est, & pendulum hoc libere suspendatur. Atterantur tunc laminæ vitreæ superius dictæ, aliquoties ad se invicem. Quod si jam post affrictum a se invicem non separentur, sed in contactu maneant, atque pendulo *NO* appropinquentur, nullum edunt electricitatis signum, atque in pendulum plane non agunt. Si autem una laminarum ab altera separetur, tum quævis earum solitarie pendulo appropinquata, electrica deprehendetur, ac pendulum valide primum attrahet, postea vero repellet. Compositis, seu junctis rursus laminis, statim electricitas extinguitur, mox autem ipsis denuo separatis, in utraque resuscitatur, atque repetere hoc licet innumeris fere vicibus. Quamvis autem hic utraque lamina per affrictum mutuum electrica fit facta, numquam tamen ejusdem generis, sed altera ipsarum positivam, altera negativam adipiscitur electricitatem.

56. Postquam mutuo attritu laminæ hæ electricæ sunt factæ, separentur a se invicem, at altera

altera earum pendulo *NO* appropinquetur. Attrahet tum ipsa pendulum, ac postquam eam, quam possidet, electricitatem cum globulo *O* communicavit, istud repellet. Detineatur tunc lamina ista *ABCD* in situ, quem exhibet *Figura* 7., ut pendulum a parte ipsius posteriori repulsum, in situm *No* deveniat. Teneatur porro lamina altera *EFGH*, in situ ad priorem parallelo ad distantiam trium, vel quattuor pollicum. Quod si jam lamina *EFGH*, alteri *ABCD*, per unum alterumve digitum propius admoveatur, pendulum *No* incipiet descendere, retracta vero lamina *EFGH*, ad priorem rursus altitudinem ascendet. Hac ratione quoties libuerit, aut pendulum ascendere, aut descendere cogitur, prouti lamina *EFGH*, ab altera *ABCD* aut longius removetur, aut magis ipsi appropinquatur.

57. Si laminæ superius dictæ primum descripta ratione ad se invicem atterantur, tumque alteri ipsarum, ipsi v. g. quæ electricitatem positivam nacta est, per corporis cujusdam non per se electrici contactum, omnis demátur electricitas, atque denuo affricentur ad se invicem, conjunctæ ipsæ, ac se contingentes non

ut

ut antea nullam monstrabunt, sed quasi negativam possideant electricitatem agent. Contrarium hujus contingit, si laminæ, quæ negativam possidebat electricitatem, electricitas dempta fuerit, tum enim junctæ laminæ positivam ostendunt electricitatem. Nihilominus tamen utroque casu, si a se invicem separentur laminæ, altera earum erit, ut in experimento antecedenti, positive, altera vero negative electrica.

58. Pro instituendis experimentis istis, non opus est, ut præcise duæ laminæ vitreæ adhibeantur, sed quæcumque aliæ duæ laminæ, tenues, quæcumque illæ sint, & ex quacumque materia constent, prorsus eadem producunt phænomena. Succedit ita experimentum æque feliciter, sive lamina utraque sit vitrea, sive altera earum ex sulphure fusa, vel metallica, vel utraque, aut altera earum ex sulphure constet vel lacca sigillatoria, vel materia alia quacumque. Infinitis modis variari potest experimentum, neque unquam timendum successu istud cariturum, modo observetur, ut vel utraque laminarum, vel saltem alterutra ipsarum ex materia quadam per se electrica constet....

II.

II.

Sperienze indicate al n. 45. e 65.

Ibid. 75. UT itaque majores superficies obtinerem, fieri curabam amplioris magnitudinis tabulas ligneas, octo circiter pedes quadratos in superficie includentes, quas metalli foliis obductas, in distantia unius cum dimidio pollice, in situ parallelo prope se invicem suspendebam, statimque dum experimentum consueto more instituebam, commotionem validam, istique, quam producere solet lagena Lugdunensis, omnino similem obtinebam. Praeterea autem omnia alia phaenomena, quae in lagena obtinent, apparatus hic meus praestare quoque poterat, quorum instituere mentionem opus non erit.

77. Commisit aliquem in Theoria lagenae Lugdunensis condenda errorem Franklinus, quem corrigendi occasionem hic habemus. Existimat nempe vir celeberrimus, quasi dum lagena electricitate oneratur, tanta praecise fluidi electrici copia ex exteriori lagenae superficie expellatur,

quanta

quanta in interiori accumulatur, aut si supra usurpato has quantitates exprimendi modo utamur, supponit a semper esse æquale β. Ast probatum supra dedimus esse $B = \frac{a r'}{r}$, quæ quantitas ob $r > r'$ necessario minor est quam a, neque ipsi æqualis fit, nisi r' penitus, aut ad sensum saltem fiat $= r$, quales casus in lagena Lugdunensi, cujus parietes nunquam sunt satis tenues, ut differentia inter r, & r' evanescere queat, locum non habet. Occurrere tamen potest in experimentis §. 55. 59. recensitis, quorum quidem nullam habuisse ideam Franklinum constat. Fundamento itaque destituitur spes, fieri posse, modo quem Vir Celeberr. descripsit, ut innumeræ lagenæ, eadem opera, eodemque gradu, quo unica, electricitate repleantur. Cum enim, si methodo a Franklino indicata experimentum instituatur, quantitas ex priori quavis lagena expulsa, & proxime sequentem intrans in ratione r' ad r minor sit ea, quæ in priori lagena accumulata est, patet repleri quidem lagenas omnes electricitate, ast electricitatem in quavis lagenarum sequentium in ratione r' ad r minorem esse, quam in proxime antecedenti.

78.

78. Provocat quidem Vir. Celeberr. pro probanda æqualitate inter a & B ad experimentum, quo homo pice aut vitro ſuffultus, lagenamque manu tenens, alteram manum filo lagenæ immiſſo adplicando, ipſam electricitate exonerat, atque nihilominus, poſtquam ſuſtinuit commotionem, nullum electricitatis neque poſitivæ, neque negativæ oſtendere ſignum deprehenditur. Fatendum eſt videri primo intuitu, omnino hinc ſequi, quæ admodum ingenioſe inde deduxit Franklinus. Si enim ſupponatur eſſe $a = B + m$, atque quantitas fluidi electrici naturalis in homine experimentum inſtituente pice ſuffulto $= q$, erit quantitas fluidi naturalis, quæ competit internæ, atque externæ lagenæ ſuperficiei, hominique experimentatori ante inſtitutam electrificationem ſimul ſumptis $= 2Q + q$. Si vero lagena electricitate repleta ſit, erit ſub aſſumpta ſuperius hypotheſi quantitas fluidi electrici in interna lagenæ ſuperficie $= Q + B + m$, in externa $= Q - B$, atque in homine $= q$, hinc omnibus tribus ſimul ſumptis $= 2Q + q + m$. Quod ſi ergo hæc ſumma equaliter diſtribuatur per totum apparatum, uti ſit dum lagena exploditur, erit quantitas fluidi ele-

electrici in toto apparatu reperienda $= 2Q + q + m$, quae a quantitate naturali $2Q + q$, differt quantitate m. Evidens itaque est, si m fuerit positivum, hominem una cum lagena post explosionem evasurum, positive; si vero m sit negativum, negative electricum. Neque post explosionem status naturalis in experimentatore, atque lagena reperiri poterit, nisi fuerit $m = o$, sive nisi a fuerit $= B$.

79. Quamquam rite subducat ratiocinia Vir Celeberrimus, monstrari tamen potest, incaute ipsum haec ratiocinia applicare ad experimentum propositum. Si enim computemus vim, qua post aequabilem fluidi distributionem agere debet totus apparatus in fluidum electricum, atque alia corpora electrificata reperitur prior $= \frac{mr}{2Q+q}$, atque posterior $= \frac{mr\delta}{2Q+q}$. Evidens vero est, si m sit admodum parvum respectu ipsius $2Q + q$, tam parvam fieri posse hanc vim, ut plane sit insensibilis. Quod si jam ad experimentum Franklinianum respiciamus, patet, esse m quantitatem satis parvam, namque

1. Experimento huic non adhibuit, neque adhibere potuit, nisi minoris molis lagenam; quoniam alias commotio vehementior facta fuisset, quam homo facile tolerare potuisset.

2. Eadem de caussa non ad summum gradum, sed mediocriter solum lagena electricitate onerari potuit.

3. Lagena qualem adhibuit Franklinus, tenuium fuit parietum, unde ob r' parum differens ab r, B, quod $= \frac{a\,r'}{r}$, parum ab æqualitate cum a recedit. E contrario

4. Massa hominis, atque quantitas fluidi electrici naturalis in homine reperiunda, quæ massæ huic proportionalis est, admodum magna est.

Concludere ex omnibus ipsis licet, esse m insigniter minus, quam q, vel $2Q+q$, unde mirum non est electricitatem in homine post lagenæ explosionem esse ita parvam, ut nullo plane indicio se prodat.

80. Si vero experimentum ita instituatur, ut m respectu quantitatis $2Q+q$ sit satis magnum, eventus evidenter monstrabit, a quantitati B non æquale esse. Sequenti ratione, ut

hoc

hoc experirer, rem aggressus sum. Tabulas amplioris superficiei, quales §. 75. descripsi, ad duos circiter pollices a se invicem suspendi, piceque suffultus commotionem consueto more sustinui, ac nunquam non, si tabulam anteriorem positive electrificari feceram, positivam; si vero ipsam negative electrificaveram, negativam electricitatem adeptus sum. Successit autem hac ratione experimentum, quod succedere non potest, si more Frankliniano instituatur, quoniam

1. Largæ admodum erant superficies, in quarum altera fluidum condensatum, in altera rarefactum erat, atque

2. Superficies hæ longius inter se distabant, unde ob r' valde differens ab r B, sive $\frac{ar'}{r}$ insigniter minus erat, quam a, si positive electrificata erat anterior tabula; atque B, sive $\frac{ar}{r'}$ insigniter majus quam a, si anterior tabula negative electrificabatur.

III.

Sperienze indicate al n. 59.

Ibid. 143. QUÆ vero accidunt, si corpora homogeneam possident electricitatem, non satis cognita sunt, unde huc pertinentia experimenta diligentiorem merentur expositionem.

144. Ex filo itaq. serico *AB* (*Fig.* 8.) suspendatur parvus suberis globus *B* pisi circiter magnitudinem habens. Infra pendulum *AB* constituatur cylinder metallicus *E* diametri unius circiter pollicis, vitreis fulcris *FG*, *KL* impositus, atque ita adaptantur fulcra, atque pendulum *AB*, ut dum posterius est in situ verticali, globulus *B* cylindrum *E* tantum non contingat. Globulo porro *B* alligetur filum sericum *bcd*, quod transseat supra uncinulum *c*, ac cylindro *E* affigatur filum ferreum *HI* quinque vel sex pedes longum, corporibus per se electricis rite suffultum, per quod ad ipsum deduci queat electricitas. Globulus *B* jam ope tubi vitrei consueto more electrificetur, postea

vero admovendo tubum vitreum, attritum extremo fili ferrei *I*, etiam cylinder *E* electricus fiat, Observabitur tunc repelli globulum *B*, ac pendulum in situm *Ab* elevari. Attracto tunc filo *bcd*, cogatur globulus *B* proprius accedere ad cylindrum *E*, ac postquam ad distantiam 2, 3, vel 4 linearum accessit, observabitur subito repulsionem in attractionem mutari, atque pendulum in situm verticalem *AB* pervenire, ex quo situ, si parumper deturbetur, attracto filo *bcd* ad dimidiam, vel integram lineam; sponte tamen in priorem situm rursus revertitur. Eumdem habet successum experimentum, si cylinder sulphureus vitreo substituatur.

145. Alligetur porro pendulum *AB*, mediante filo *bcd* circa uncinculum *c* aliquoties circumvoluto, itaut non ultra 2 circiter lineas a cylindro *E* recedere queat. Electrificetur tunc rursus globulus *B*, atque cylinder *E* more §. antec. descripto, ope tubi vitrei, sed sub initium uterque nonnisi debiliter, atque elevabitur pendulum, ad situm *Ab*, tantumque, quantum permittit filum *bcd*, a cylindro *E* re-

recedet. Tum cylinder *E* fortiter electrificetur, atque repulsio subito in attractionem mutabitur, & pendulum in situm verticalem *AB* transibit, in quem, si deturbetur parumper ex ipso (§. 144.), sponte revertitur. Etiam in hoc experimento, simili cum successu cylinder sulphureus vitrei loco adhiberi potest.

146. Quamquam experimenta ista, ea, quæ §. 130. 135. dicta sunt, egregie comprobent, dubio tamen occurrendum est, quod subnasci potest iis, qui omnes circumstantias rite ponderant. Notissimum est, aerem esse imperfecte electricum, hinc globuli *B*, quem ambit, electricitatem continuo imminuere. Videri itaq. potest, quod in experimentis (§. 144. 145.) recensitis repulsio subito abeat in attractionem, diversæ ab ea, quam allegavi, caussæ adscribendum esse. Potest nempe aer, globuli *B* electricitatem tanto gradu imminuere, ut vel omnis, vel maxima pars destruatur, atque si hoc fit, globulus *B* tamquam non electrificatus, a cylindro *E* attrahi debebit. Contingere hoc omnino potest, ast non contingere actu in experimentis nostris levi negotio proba-

 tur.

tur. Attrahatur nempe in experimento (§. 144.), postquam pendulum in situm verticalem pervenit, filum *bcd* eatenus, usque dum pendulum *AB* in situm *Ab* 2 pervenerit, atque observabitur, tum istud denuo a cylindro *E* repelli; in altero vero experimento (§. 145.) postquam pendulum similiter in situm verticalem pervenit, cylindro *E* omnis dematur electricitas, tumque denuo, sed debiliter modo electrificatus, pendulum rursus repellet. Utrumque fieri non posset, si globulo *B* ab aere ambiente omnis electricitas ablata fuisset, tum enim utroque casu repulsio locum non haberet, sed pendulum semper attrahi deberet. Moneo denique adhuc experimenta hæc successu facile carere, nisi summa adhibeatur cura, quapropter caute quoad omnes circumstantias, præcipue vero nonnisi in aere sicco, instituenda sunt.

147. Occurrunt subinde apud Scriptores de electricitate agentes, regulæ, quod corpora heterogenee electrica se invicem attrahant, homogeneas vero electricitates possidentia se inter se repellant. Quoad primam quidem regulam patet ex §. 143. admitti ipsam posse, posterior

au-

autem, uti pronunciari ordinario ſolet, omnino falſa habenda eſt. Probavimus enim (§. 130. 135. 144. 145.) fieri poſſe, ſi utrumque corpus eandem poſſideat electricitatem, ut *mox ſe repellant, uti ſtatuit regula, mox vero in ſe plane non agant, immo mox ſe invicem attrahant*. Converſam interim regulæ generatim pro vera admittere poſſumus, ſi eo ſenſu accipiatur, ſi duo corpora ſe invicem repellunt, eſſe tum fluidi electrici quantitatem in utroque corpore ſimul, vel naturali majorem, vel ipſa minorem. Solo enim hocce caſu repellere ſe invicem poſſe corpora exinde facile conſtat, quoniam cæteris caſibus, uti hactenus ſufficienter monſtravi, ſe ſemper attrahunt, neque umquam repellunt.

All' Ill.mo, e Chiarifs.mo Sig.re

DON ALESSANDRO VOLTA

Reggente, e Profeffore di Fifica nelle Regie Scuole di Como.

SEbbene io non fia più Frankliniano, venero ciò non oftante, ed amo gli antichi Colleghi miei, i quali non per mero fpirito di predominio o di partito ftanno ancora coftanti, ma piuttofto o per certa forza di abito, o per ragionevole perfuafione, in cui ripofano, di riconofcere nella Frankliniana Teoria quella verofimiglianza e verità, che più limpida a me fi prefenta nella nuova ipotefi dei due fluidi elettrici. Mentre conveniamo nei fatti, ed in forza di quefti andiamo d'accordo di molte riforme, delle quali ha bifogno l'eftenfione di quella Teoria; non dubbito, che a poco a poco anche nel rimanente ci accorderemo. La verità fomiglia in quefto alla felicità, che tutti la cercano, e pochi la confeguifcono; e que' pochi arrivano d'ordinario a confeguirla per la via piuttofto di replicati difinganni, che per direzione di principj

o di

o di consiglio. Perciò io sono nimico delle dispute; e, massimamente in fatto di opinioni, sono parchissimo ad esortare, o a consigliare. Lascio, che la verità si presenti, e si raccomandi per se stessa, come non manca mai, a chi è tanto felice di saperla ingenuamente ricercare. Le esatte osservazioni, i fatti ben avverati e distinti sono i suoi fedeli ministri, che ci guidano a sentirne la possanza, e ad ammirarne la maestà.

Di simili fatti vi ho ragionato più volte nelle mie lettere; ora ve ne mando un fascetto, e sono le più importanti sperienze del celebre Epino, tanto da Voi desiderate, e trascritte colle sue parole, giacchè non posso trasmettervi l'intero volume. Quelle, che le atmosfere riguardano, le unirete alla vostra bellissima Dissertazione, che andate perfezionando, e felicemente estendendo alla naturale sorgente dell' atmosferico elettricismo. Delle altre ho fatto io qualche uso negli antecedenti Dubbj e Pensieri. Rimane ancora da esaminarsi quella complicata sperienza, riferita in gran parte dall' illustre Priestley, e proposta al

Fisici da analizzarsi (Istor. Tom. II. pag. 432.). *Vedete quì sopra al n. III., ove è riportata interamente.*

Vorrebbe Epino stabilire le elettriche attrazioni in alcuni casi di omologa elettricità nei corpi, che si attraggono. Io sono di contrario parere, e ne' miei Saggi latini accennai una spiegazione di quella sua sperienza, come l'aveva letta nella Storia di Priestley. Ora, che ho avuto occasione di leggerla in fonte, e comodo di ripeterla e combinarla in più modi, confermo quella mia spiegazione, ma passo più avanti, e ne dichiaro estesamente le idee.

La continua attenzione ai complicatissimi, e infinitamente varj fenomeni degli elettrici movimenti, mi ha suggerito un Teorema, che tutte sembra rischiarare le vicende delle elettriche ripulsioni tra i corpi, che sano omologa, e comunque varia nella intensione l'elettrica virtù. Il Teorema ve lo esprimo in brevi termini; chè non mi piace quello stendere più in lungo e in largo le proposizioni, che non le dichiarazioni e le prove.

L'an-

L'angolo, ossia l'arco di ripulsione è proporzionato alla quantità di elettricità omologa nel corpo ripulso.

A Qualche distanza dal conduttore presento un pendolino esattamente isolato, investito di determinata elettricità, indi lentamente a piccoli gradi introduco nell' istesso conduttore forte elettricità omologa; e per quanto sia questa tenue o forte, l'arco del pendolino ripulso è sempre proporzionato a quella prima sua dose, purchè si mantenga con esattezza, ed ampiamente isolato. Similmente nulla è la ripulsione in tutt' i gradi d'aumento della forza del conduttore, ove quel pendolino spogliato sia, e si mantenga privo d'ogni elettrica specie. Ciò, che dico della divergenza d'un corpo appeso ad un sottilissimo filo isolante, l'intendete della velocità, colla quale è scagliato via un libero corpicciuolo.

Se nota a me non fosse la diligenza, e finezza, che Voi, Chiarissimo Signore, usate sperimentando, avrei quì luogo di esporre molte avvertenze, per la giusta intelligenza

 del

del Teorema, e pel buon esito delle sperienze. Perchè non è tanto ovvio di riconoscere un principio, che sembrar anzi potrebbe affatto contrario ai più triti e comuni fenomeni degli elettrici moti. Ma quì cade pur bene la giudiziosa massima dell' elegantissimo Fontenelle: che in fatto di Teoria, deve il Fisico intenderla direttamente al contrario del volgo. Le volgari sperienze sono imperfette, rozze, fallaci; e perciò confondono i gradi, i modi, e i limiti d'ogni elettrico movimento.

E' verissimo, che viene quel pendolino ripulso di più, essendo sollecitato, e condotto in fuori, e in dentro; qualora nel muoversi, o agitarsi entro la più forte atmosfera del ripellente conduttore, o nell' accrescersi in questo vieppiù la forza, acquista anche il pendolino maggior dose di simile elettricità.

Si ripelle talvolta al contrario di meno, e sembra perciò essere attratto, qualora colla maggior pressione e forza del corpo ripellente, resta indebolita e dispersa alcuna parte della primiera virtù del pendoletto.

Si-

Simili acquisti, o perdite di elettricità succedono e per l'imperfetto isolamento del filo, e per l'azione, anche a distanza di varj piedi, de' corpi intorno, massime se siano acuti, angolosi, o scabri, e finalmente per i varj deferenti vapori, sparsi nell' atto stesso dell' esperimento per l'aria, anche quando sembra abbastanza secca e pura. Perciò in simili ricerche necessarie sono incredibili cautele, nè deve tentarsi di ripeterne le prove in lunga serie, nè ove sia moltitudine di persone; ma è d'uopo, che si tenga lontano anche l'osservatore.

Per non ripetere le sperienze sugli elettrici movimenti già riferite ne' miei saggi latini, e nell' antecedente mia lettera, non mi estenderò più oltre a confermare lo stabilito Teorema; giovandomi di cavarne luminose prove coll' applicazione all' esperimento di Epino, che per mano abbiamo.

Sia l'apparato quale si rappresenta nella *Fig. VIII.* Imprimo nel pendoletto *AB*, e nel cilindro metallico *E* forte elettricità; e diverge il pendoletto ad angolo *Ab*. Indi va-

lentissimamente decadendo, finchè viene alla posizione *AB*, da Epino chiamata verticale, e riputata effetto di attrazione, nella quale per più ore si mantiene.

Ora siffatta posizione costante del pendoletto in *AB*, nella quale ritorna, quando ne sia leggermente rimosso, non è altrimenti verticale, nè può in conto alcuno ripetersi da elettrica attrazione. Io la riconosco, e ciascuno meco la riconosce (*) vera, verissima ripulsione, e divergenza ad arco proporzionato alla residua virtù più costante nel pendoletto *AB*.

Per rendere più ingenuo e più semplice l'esperimento, si toglie via il filo orizzontale *bcd*, acciò la tenue resistenza, o forza di questo filo non lasci alcun dubbio di cospirare, o di opporsi alla propria divergenza del pendolino.

Riflettendo nelle replicate combinazioni ai più minuti accidenti, ho poi ritrovata la ca-

(*) Ebbero la compiacenza di trovarsi più d'una volta presenti a queste mie sperienze gl' illustri miei Colleghi, ed abilissimi Osservatori Ab. Spallanzani, ed Ab. Gianella, e viddero immanesabilmente lo stesso appuntino, che io aveva veduto.

cagione, onde nacque l'equivoco delle Epiniane deduzioni. Non diverge il pendolino in un piano, che taglj l'asse, ossia la grossezza del tubo, ma la lunghezza. Sta sul colmo del tubo, e sembra verticale, se si traguardi in un piano, che passi per l'asse, ossia secondo la lunghezza del tubo. Ma se si traguardi secondo la grossezza del tubo, ossia in un piano, che ne taglj l'asse, diverge assai notabilmente per un arco di due in tre linee, essendo il filo *AB* lungo un piede; come apertamente si osserva in due modi: 1. col viaggio, che fa quel pendolino per ridursi alla verticale, se si toglie affatto l'elettricità al tubo, e col simile viaggio, che rifà, restituendosi al tubo la virtù; il che può moltissime volte ripetersi: 2. col riferirlo ad una linea stabile nell'opposto muro, e traguardandolo all'istesso modo prima e dopo d'aver tolta al tubo ogni elettrica forza.

Ed abbiamo quì nuova comprovazione diretta del proposto Teorema. Poichè, sia pur molta, o poca la virtù, che si ridona al tubo, il pendolino diverge sotto lo stesso arco, finchè per qualche via non ne acquisti esso pure alcuna porzione.

Os-

Osservo di più, che tale divergenza si piega sempre verso la più corta parte del tubo, a cui sovrasta; cioè, se la parte del tubo *BH* sia più lunga, diverge il pendolino verso *F*; ed al contrario, se più lunga sia la parte *BF*. Se sta nel mezzo, diverge alquanto meno, ma pur diverge verso la parte meno isolata, ossia meno discosta da' vicini conduttori. Non iscorgerete giammai in esso minimo indizio di attrazione, molto meno di coesione col tubo. Non si accosta al contatto, e nemmeno tende, quanto suole colla sola sua gravità, il filo per diriggersi, ed avvicinarsi al tubo; ma si vede quasi galleggiante, e veramente sospeso tra lo sforzo della propria gravità, e tra il rispingimento di contrarie pressioni ogn' intorno dell' atmosfera del tubo, in cui è immerso.

Fin quì seguiti abbiamo i liberi andamenti del pendolino *Ab*. Tentiamo ora a diriggerlo, e sollecitarlo nelle sue vicende. Comincio a scostarlo alquanto di più, tirando in fuori il filo *bcd*; ovvero, se questo sia tolto, eccitando colla mano una lieve onda di aria, che lo trasporti. Ritorna subito alla prima

sua

sua posizione, ricadendo con impeto. Si crederà attrazione? Ed io dimostro, ch'è impeto di mera gravità. Non basta, per indicare attrazione, il moto accelerato verso il tubo: deve il moto stesso continuarsi fino al contatto, o almeno fino alla massima vicinanza del tubo, a cui può giugnere il globetto, teso con tutta la sua gravità, e di più colla nuova forza di supposta attrazione. E nulla di questo succede, benchè per sola gravità possa giugnere quasi a contatto sul tubo, e indursi con minima forza al perfetto contatto per l'arrendevole attortigliamento del filo, espresso in *A*. Ricade, è vero, il pendoletto con impeto, ma si trattiene in fine vibrato e discosto dal tubo.

Volete convincervi, che questa è vera ripulsione? Provate a tirarlo, o spingerlo alquanto indentro, verso il tubo: e lo vedrete sull'istante a ritirarsi con impeto, e tendersi nella prima posizione. Quell'impeto, con cui ricade, è a seconda della gravità, e somiglia in tutto a quello, che si osserva, spogliandosi il tubo d'ogni elettricità; ove non vi resta più alcun sospetto di attrazione. Questo, con cui di-

diverge, è opposto alla naturale direzione della gravità; nè può altrimenti prodursi, che per elettrica ripulsione.

Se proverete a spingerlo in fuori assai largamente, tornerà più d'una volta, e massime da principio, a ricadere similmente; qualora non acquisti tanta omologa virtù, che lo faccia a maggior angolo divergere; come or più presto, or più tardi accade, secondo la forza del tubo, e per altri accidenti di qualche scabrosità, o punterella nel globetto, o ne' corpi vicini.

Bramate di assicurarvi, che quella minor divergenza del pendolino succede per mero decadimento di elettricità; che, ridotta questa a zero, si riduce quello veramente alla posizione verticale; e trasformandosi poi, nella varie spinte, e agitazioni in virtù contraria, è attratto dal tubo; sta ivi aderente, finchè la contraria sussiste; e torna ad essere vibrato, e ripulso nel momento, che dell'omologa forza è rinvestito? Tutte queste conclusioni non le dedurrò più io ragionando: ma ve le farò sentire vivamente es-

espresse colla naturale eloquenza de' movimenti, e delle posizioni di quel medesimo pendolino, interrogato all'uso mio con esperimentale linguaggio.

Pianto in un fianco del pendolino *AB* (*Fig. IX.*) una sottile laminetta d'argento, sporta alquanto in fuori, è ripiegata in giù, sicchè ne resti l'esteriore punta nell'istesso piano orizzontale, che passa sull' inferiore convessità del globetto, quando pende verticale; come si vede in *f* nella posizione *AB*, ed *AC*.

Sopra una colonna di vetro, coperta di ceralacca, isolo una sfera di ottone liscio, e brunito, di sette pollici di diametro, della quale non presento quì, che l'emisfero superiore *HI*, col raggio verticale *DE*, ed è replicato in *hi*, *FG* per indicare le diverse posizioni del pendolino, e la varia tensione del filo in *A*.

Al colmo di questa sfera sovrasta il pendolino *AC*, che è un globetto pulito di midolla di sambuco, del diametro di due linee, sostenuto da un sottilissimo filo di seta bianca,

pur-

purgata, ma non tinta, nè intorta, lungo quattordici pollici, e avvolto in larghi giri per modo in *A*, che colla sola tensione della propria gravità non arriva mai a toccare il colmo della sfera, ma ne resta distante circa mezza linea nella posizione verticale *ACDE*. Qualora però alla sua gravità si aggiunga l'elettrica attrazione della sfera, si tende facilmente di più, collo stringere alquanto i primi avvolgimenti del filo in *A*, e si abbassa al contatto della sfera stessa *bi*, nella posizione similmente verticale *AcFG*.

In questa conformità disposte le cose, s'imprima nella sola sfera forte elettricità. Il pendolino *AC*, che pende discosto più di mezza linea sopra la sfera, si scuote in quell'istante, si ruota alquanto, si abbassa al contatto, e torna a ruotarsi un tantino per ridurre anche l'annessa punta, che in quell'atto era voltata in fuori, al contatto della sfera; e, dopo breve riposo, parte rapidamente, e si tende vibrato in *AB* ad arco di tre pollici, e più.

Se non è al pendolino annessa la punta *f*, non

non si mostra tanto ubbidiente a scuotersi, agitarsi, accostarsi alla sfera, e indi partire. Succedono tali cerimonie tanto più lentamente, e stentate, quanto l'aria è più secca: si accosta poco, e poco anche si scosta. Per farlo lungagamente divergere, forza è imprimere nel pendolino a parte l'omologa virtù: ed in questo caso, si mantiene poi largamente vibrato per ore e ore; nè più si accosta, che insensibilmente; nè trova mai verso di abbassarsi al contatto della sfera. L'ho veduto più d'una volta restar sempre teso ad arco di due linee incirca, anche dopo sei ore. Per contrario, quando è fornito di punta, si abbassa visibilmente, come seguiterò a descrivere.

Cominciamo frattanto ad intendere, che serve quella punta ad alterare più facilmente la naturale elettricità del globetto, cioè a disperdere sul principio, coi giri intorno, il fluido omologo a quello della sfera; indi ne succede l'attrazione. Ajuta poi a mescolare il fluido contrario, rimasto nel globetto, col fluido della sfera; e in quell'atto dura l'adesione. Serve infine a cavar prontamente dalla sfera (e perciò si

ſi ruota il globetto, e accoſta la punta), e introdurre nel globetto parte del fluido eccedente della sfera ſteſſa; indi la ripulſione. Di fatto coi replicati accoſtamenti, e ripulſioni del pendolino, ſi diminuiſce più preſto l'elettricità della sfera, che per tal modo è diſperſa.

Ma quella punta ſteſſa continua a diſperdere più facilmente dal pendolino l'acquiſtata virtù; e perciò ſi muove talvolta queſto intorno alla sfera, e dirigge la punta in fuori, o verſo i corpi meno diſtanti, che atti ſono a riceverla; nè ſi mantiene per gran tempo largamente vibrato, chè anzi viſibilmente ſi accoſta con moto di mera decadenza d'elettricità, e non di attrazione. Il moto di attrazione è accelerato, e non finiſce, ſe non in contatto della sfera, e in adeſione, comunque poi ſia o breve, o continuata. Il moto di decadimento d'elettricità è tanto più lento, quanto più ſi avvicina alla sfera, nè ſi muta mai in attrazione, o in adeſione, ſe non dopo qualche ripoſo, e ſucceſſiva agitazione del pendolino.

Or che ſto io favellando? Oſſervatelo, come chia-

chiaramente si esprime! Si accosta ognora più lentamente alla sfera, quanto più si avvicina, fino all'arco d'una linea in circa; ivi riposa alquanto; alcuna volta si ferma di più, fa qualche parte di ruotazione, e poi si scosta, ma non molto, e torna presto alla prima vicinanza; ordinariamente però, dopo breve riposo, tutto improviso si agita, indi si getta con moto di attrazione, cioè accelerato sul colmo della sfera, si deprime al contatto, vi si attacca; si ruota alquanto, acciò la punta tocchi il globo anch'essa, e vi si unisca, come si vede in *Ac*; ove i giri del filo avvolto in *A* sono perciò più ristretti. Ma non può in tale unione mantenersi; poichè ben presto è rispinto con impeto, alla prima divergenza di tre pollici.

Si rinnovano simili elettrici accostamenti, attrazioni, adesioni, e ripulsioni da principio al più lungo ogni quattro in cinque minuti. Abbiamo al contrario osservato quì sopra, che, non essendo al pendolino annessa la punta, il solo accostamento per mera decadenza d'elettricità, non è talvolta ancor finito dopo sei ore. In oltre colla punta rimane d'ordinario dopo un'

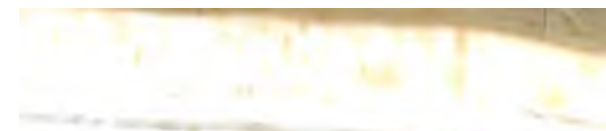
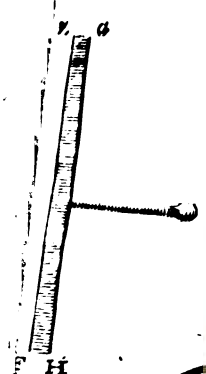
un' ora e mezzo spenta nella sfera ogni elettrica virtù; senza punta, in parità di circostanze d'aria secca, e perfetti isolamenti, l'ò trovata ancor viva e sensibile, dopo ventisette ore.

Il tempo d'una intera oscillazióne del pendolino, cioè dal momento, in cui parte dal contatto della sfera, fino al momento, in cui vi torna, ora è più, ora meno. Da principio, quando è assai grande la divergenza, dura tre, quattro, fino a cinque minuti primi; poi col diminuirsi la divergenza, viene minore anche il tempo, arrivando talora a fare una oscillazione ogni mezzo minuto; col diminuirsi finalmente assai di più la divergenza, ritorna a crescere il tempo delle oscillazioni, e vengono tanto più rare, quanto si fanno minori.

Sembra pertanto, che il celebre Epino non abbia, com' era conveniente, distinto il moto di decadimento d'elettricità dal moto di attrazione. Le cagioni, che nel corpo ripulso diminuiscono, o disperdono l'omologa virtù, ne diminuiscono in proporzione l'angolo di

di ripulsione. Non si trasforma questa in attrazione, se non passa il pendolino per l'inerte posizione verticale, e indi allo stato di contraria specie elettrica. Per quanto dura l'opposizione di elettricità, si mantiene il pendolino in contatto col corpo attraente, e sussiste l'adesione. Indi si fa ora istantaneo, ora lento passaggio allo stato di niuna, e di omologa elettricità; e colla stessa successione si rinnova o l'inerte posizione verticale, o la ripulsione.

Era per altre vie pervenuto ad alcune di simili deduzioni il celebre Cigna (Miscell. Taurin. Tom. 3. De novis quib. exp. Electricis n. 30. 45-48.) assai prima de' miei Saggi latini, e innanzi ancora di tutti gli Autori ivi citati. Troverete le sue sperienze molto ingegnose, e convincenti. Chi sa, che nel leggere quelle bellissime Sperienze, non perdiate fin d'ora il genio al Frankliniansmo? Chi sa, che non vi risolviate di sostituire al potentissimo niente Frankliniano, se non un fluido, almeno quella affinità, di cui già avete parlato nella prima vostra Dissertazione latina? Qualunque però sia il partito, a cui vi appigliate, o del niente,

o del

o del fluido, o della affinità, io sarò
temente colla più perfetta stima, e ve
cizia

Di Voi Ill.mo e Chiar.mo Sig.re

Pavia li 24. Marzo 1776.

Umil.mo, ed Obbl.mo se
Carlo Barletti.

H

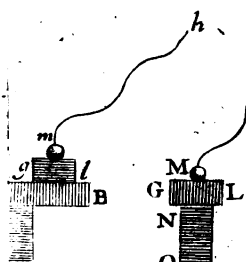
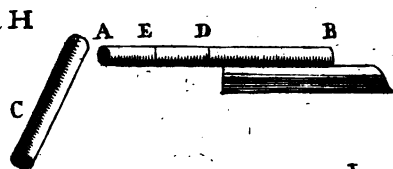
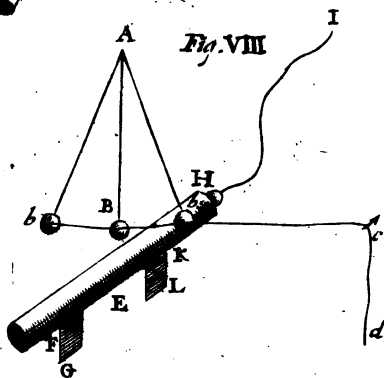
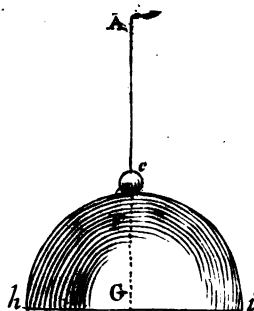
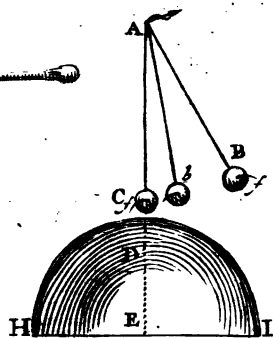
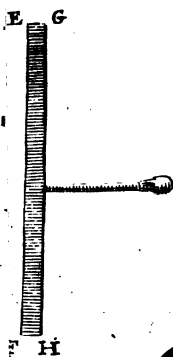
Fig. IX

o del fluido, o della affinità, io sarò costantemente colla più perfetta stima, e vera amicizia

Di Voi Ill.mo e Chiar.mo Sig.re

Pavia li 24. Marzo 1776.

Umil.mo, ed Obbl.mo serv.re
Carlo Barletti.

III
Fig. IV
Fig. VIII
Fig. IX
h
m
g
l
B
H
M
G
L
N
O
A
E
D
B
C
A
I
H
b
B
K
L
E
F
G
c
d
E
G
F
H
A
B
b
f
C
D
E
H
I
A
c
F
G
h
i

DELL' ELETTRICISMO

IDRO-METALLICO

OPUSCOLO

DELL' AB. SALVATOR

D. DAL NEGRO

ACCADEMICO DI PADOVA.

IN PADOVA (1802.)

PER LI FRATELLI CONZATTI E COMPAGNO

Con Regia Approv.

PREFAZIONE.

LA Colonna immaginata dal Volta viene ad essere, fuori di ogni dubbio, una tra le macchine le più importanti, e le più feconde di curiosi, ed interessanti fenomeni, che sono state inventate sino a questa nostra felice epoca della Fisica sperimentale. Questa macchina nata in un momento in cui le scienze Fisiche, e Chimiche sono giunte ad un grado tale di perfezione, che i Filosofi, solo di mezzo secolo indietro, avrebbero appena potuto immaginare; questa macchina, dico, ha il singolar pregio di occupare un posto distinto nei gabinetti di Fisica, egualmen-

te che negli elaboratórii di Chimica.

Il fluido, che si sviluppa mediante l'accennato apparato ha un' azione così decisa, e così singolare sopra l'economia animale, che fece tosto entrare alcuni dotti Medici nella speranza di poter giovare con questo mezzo alla salute degli uomini, e di poter spiegare alcuni fenomeni relativamente alle malatie, le quali ripetono la loro origine da un qualche particolare sconcerto del sistema nervoso, fenomeni, che fino ad ora rimasero oscuri, ed inesplicabili non senza grave danno dell'umanità.

Questa macchina dunque interessa ad un tempo la Fisica, la Chimica, e la Medicina. Per la qual cosa sarebbe desiderabile che i coltivatori di queste tre discipline si affaticassero di accordo per meglio cono-

noscere le proprietà di questo nuovo agente della natura. I lavori partitamente ſatti dalle tre accennate classi di persone potranno benissimo accrescere le nostre cognizioni su tal proposito; ma sarebbero certamente i progressi, e molto più rapidi, e di gran lunga più sicuri se studiassero di concerto, e nel tempo stesso, poichè in tal caſo i lumi del Chimico servirebbero a togliere sul momento i dubbii del medico, e le cognizioni del Fisico servirebbero di sicura scorta sì all'uno, che all'altro.

Gioverà del pari all' avanzamento di questo nuovo ramo di cognizioni, che si accresca il numero degli esatti, e diligenti sperimentatori.

Per mettere dunque a portata di tal sorta di sperimenti il maggior numero possibile di persone, io inco-

cominciai questo qualunque mio lavoro con una succinta, ma sufficiente esposizione dell'origine di questi nuovi fenomeni: ne feci rimarcare i progressi quasi per salti, ommettendo cioè tutto quello ch'è di poca importanza acciocchè i lettori rimangano più colpiti dalle intrinsiche differenze dei fenomeni più interessanti: non lasciai di fare un breve cenno delle diverse opinioni, che tengono divisi i Fisici intorno la natura del fluido, che agisce mediante l'apparato di cui si tratta; e tutto questo occupa il primo Capo.

Nel secondo Capo faccio la descrizione dell'apparato *Idro-metallico*, ed espongo i principali fenomeni, che si ottengono dal medesimo.

Nel terzo finalmente contengonsi:

1. I nuovi miei esperimenti diretti

retti particolarmente a rintracciare se il fluido, il quale sviluppasi dall' apparato *Idro-metallico*, sia o nò identico coll'elettrico:

2. Le qualunque mie conjetture sopra la origine, e la natura del medesimo:

3. La spiegazione della particolar formazione dell'apparato, e dei principali fenomeni, che produce:

4. Delle nuove proprietà del fluido in quistione, e la ragione per cui questo fluido non si debba chiamar Galvanico, ma piuttosto elettricità *Idro-metallica*.

5. Finalmente un quadro di rimarchevoli differenze trà l'elettricità *Idro-metallica*, e l'artificiale.

Desidero che sia noto a tutti quei dotti Fisici, i quali non ricuseranno di leggere, e di giudicare di questo mio lavoro, che lontano da

qua-

qualunque vana pretensione, il mio scopo principale si fu di rintracciare la verità onde poternela confessare ovunque la ritrovi.

CAPO PRIMO.

Dell'origine, e dei progressi dell' Eletricità Idro-Metallica.

LA natura sempre feconda di nuovi fenomeni, tratto tratto ce ne presenta di così strani, e tanto slegati da tutti quelli, che sono a nostra cognizione, che saremmo il più delle volte tentati a credere di aver ritrovato quel termine, che il genio degli uomini invano sforzerebbesi di oltrepassare; se bene spesso non fossimo rianimati da inaspettate scoperte, le quali ci dimostrano che collo studio, e coll'instancabilità nelle ben regolate sperienze, si disvelano, quando men si crede, i più secreti arcani della natura stessa.

Gli strani fenomeni di cui intendo parlare sono quelli, che si ottengono dall'acqua, e dalla particolar soprapposizione di due diversi metalli.

Sono già noti i fenomeni Galvanici così detti dal nome del Professor Galvani di Bologna, che il caso nel fè lo scopritore. Del pari notissimi pur sono gli sperimenti eseguiti dal nominato Galvani, (a) da Humboldt, (b) e da tanti altri Fisici (c) sopra le rane, il perchè sarebbe cosa affatto vana che io volessi farne il più piccolo cenno. Mi basta solo che si sappia che

dalla

(a) Nota. *Aloysii Galvani de viribus electricitatis in motu musculari commentarius. T. VII. pag. 366. dei Commentarii di Bologna.*

(b) *Expériences sur le Galvanisme, & en genéral sur l'irritation des fibres musculaires & nerveuses. A Paris an. VII. 1799.*

(c) *Compte rendu a la classe des sciences Mathématiques & Physiques de l'Institut National, des premiéres expériences faites en floréal & prairial de l'an. 5., par la commission nommée pour examiner & vérifier le phénoménes du Galvanisme. Cette commission étoit composée des citoyens Coulomb, Sabathier, Pelletan, Charles, Fourcroy, Vauquelin, Guyton & Hallé.*

dalla *fortuita* scoperta del Galvani ebbero la loro origine quei prodigiosi fenomeni, che sono per esporre.

La vera epoca dei progressi del Galvanismo, e dell'origine dei fenomeni Idrometallici devesi riferire al momento in cui insorse quistione tra il Galvani, ed il Volta relativamente alla causa dei moti convulsivi, che manifestavansi nelle rane armate di due diversi metalli come di già è universalmente noto.

Il Professore di Bologna portava opinione che i diversi moti muscolari delle rane fossero causati da una particolar elettricità degli stessi animali, che venisse sbilanciata. Più egli si figurò nelle rane una qualche analogia colla boccia di Leyden, giacchè riguardava la superficie esteriore delle fibre muscolari, come elettrica per difetto, e l'altra opposta ossia interna superficie delle stesse fibre, non che la sostanza dei nervi, come carica di elettricità positiva. Il Volta per lo contrario diceva che quei moti dipendevano dall'elettricità co-

mune, e particolarmente dalla diversa conducibilità dei metalli, che si adoperavano.

La teoria del Galvani viene dimostrata insussistente da molti fatti, che si oppongono immediatamente a quanto egli asserisce; ma specialmente dal seguente esperimento.

Se si armi di metallo un nervo di una rana, e si tocchi questa armatura soltanto con un eccitatore, nascono dei moti convulsivi anche nei muscoli.

Quanto poi all' opinione del Volta, trovò lo stesso Galvani che si ottengono i moti muscolari nelle rane anche usando di un solo metallo per mettere in comunicazione i muscoli coi nervi; e di più l'Aldini (*a*) provò che anche un metallo puro, e perciò omogeneo, come il mercurio distillato, posto in contatto con un muscolo,

e

(a) *De Animali electricitate dissert. duæ* 1794.

e con un nervo produce nella rana dei sensibilissimi moti convulsivi.

L'irritazione metallica, denominazione, che alcuni fisici sostituirono all'elettricità animale, non è meno insussistente dell'altre due per la spiegazione dei fenomeni galvanici, per la ragione che i detti fenomeni possono essere cagionati anche col mezzo di sostanze carbonose, ed in alcune circostanze per il solo contatto di un organo vivente.

Le teorie immaginate dai Fisici Fontana, Spallanzani, Thouvenel, Aldini, Valli, Carradori, Vassali abbenchè tra di loro abbiano qualche differenza, tutte peraltro sono fondate sull'azione dell'Elettricità.

Achard in Prussia; Abilgaard in Danimarca, Gren, Pfaff, Créve, Grapengiesser in diversi luoghi dell'Allemagna; Fowler, Cavallo, Monro, Wells in Inghilterra hanno tentato diversi esperimenti su tal proposito, ma Humboldt di Berlino fece la più dotta, e la più ingegnosa opera che mai si potesse desiderare sopra il Galvanismo, ed a fronte di tutto questo non si potè peran-

co rinvenire una ipotesi che spieghi la vera causa dei moti convulsivi nelle rane, e negli altri animali.

Dopo tanti travagli, la più parte dei Fisici non potendo ottenere il desiderato compenso, abbandonarono gl' intrapresi lavori su tal proposito; ma il celebratissimo Volta col suo genio nato fatto per inventare nuovi strumenti, tanto studiò, e fece tanti, e sì svariati sperimenti per appoggiare la propria ipotesi, che giunse ad ottenere dai soli metalli, e dall'acqua degli effetti così nuovi, e tanto singolari che al publicarli sbalordì, per così dire, tutti i Fisici dell' Europa.

Avremmo potuto giugnere alla cognizione dei testè nominati fenomeni molto prima, e più Fisici forse avrebbero potuto al tempo stesso scoprire le medesime proprietà dei metalli umettati, se non fosse nata tra la più parte degli sperimentatori una male intesa miscredenza sopra i primi effetti metallici scoperti, e publicati dal sopra lodato Volta.

Par-

Parve forse un po troppo strano che una lamina di argento tenuta fra le labbra al contatto della lingua facesse sentire una sensazione acidula, e piccante, e facesse di più scorgere un debolisssmo lampo semprechè si toccasse la detta lamina d' argento con un pezzo di stagno, o di zinco. Se tutti quelli, che niegarono simili fenomeni si fossero invece posti a sperimentare dietro tenendo alle traccie originali del Volta, avrebbero compreso benissimo che inconsideratamente si meravigliavano che la natura potesse loro presentare un nuovo fenomeno da aggiungere all'infinito numero di quelli, che conosciamo come fatti, ma che non sappiamo donde nascano, nè come succedano.

Apparato a corona di bicchieri.

Il primo apparato che servì al Volta come di scala per giugnere all'invenzione della sua colonna, era formato di un numero indeterminato di vasi di vetro, posti

tra di loro in comunicazione con delle lamine di ottone ricurve, e terminanti da un solo lato con un disco di zinco. La Fig. VI. rappresenta una parte dell'indicata corona de' bicchieri: i conduttori E, I, L portano i dischi di zinco nelle sole estremità B, C, D, e l'altre *e*, *f*, *i* sono dello stesso metallo di cui è composto il conduttore, il quale può essere di ottone, di rame, d'argento ecc. In tutti i vasi componenti la corona vi si deve infondere dell'acqua calda mista con poco muriato di soda, e ciò, come vedremo a suo luogo, per aumentare gli effetti.

Verificai i primi fenomeni indicati dal Volta, la scossa cioè ed il lampo, con una corona di cinquanta bicchieri, costruita dai due dotti Chimici il Co: Rio, ed il Co: Polcastro. I conduttori di questo apparato erano di ottone, e ciascheduno avea una dell'estremità armata di un disco di zinco di un pollice di diametro. Gli effetti ottenuti da questo apparato erano deboli sì, ma non equivoci.

Do-

Dopo di questo apparato, il nominato Co. Polcastro ne costruì uno di soli sei vasi molto più grandi dei primi, e con gli archi communicatori forniti di dischi di zinco del diametro di circa tre pollici. Con questo apparato feci molti esperimenti in compagnia dello stesso Co. Polcastro, e tutti diretti a scoprire l'indole del fluido, che manifestamente sviluppavasi colla di già accennata disposizione di metalli. Ma che? gli effetti, che otteneva erano così deboli, e così tra di loro disparati, che me ne avvidi ben presto della necessità di accrescere l'apparato in modo da rendernelo capace di produrre degli effetti decisivi, ed atti a spargere un raggio di luce in mezzo a sì folte tenebre di risultati.

Dagli esperimenti eseguiti con questi apparati appresi che la disposizione constantemente alternativa degli archi conduttori non era necessaria che sino ad un certo segno: e. g. da una corona di cinquanta bicchieri si ottengono i medesimi effetti anche nel caso che tre o quattro archi con-

dut-

duttori sieno fuori della comune alternazione. Ma ciò dipende sempre dal maggior o minor numero dei vasi componenti la corona, avvegnachè se in un'apparato di sei vasi si rovesci un arco soltanto, cioè se si giri il conduttore I in modo che *f* cada in C, e questo in *f* svanisce ogni effetto. Su di questo proposito parleremo più ampiamente nel terzo capo.

Conobbi di più che l'isolamento dei condutori non era necessario; cosicchè formai una corona con vasi fatti di una materia conduttrice, non però metallica, ed ottenni i soliti effetti. Da tutto questo conchiusi che i soli metalli, e l'acqua erano sufficienti per ottenere gl'indicati fenomeni.

Fino a questo punto presso a poco erano giunti i progressi del Galvanismo in Italia, dico in Italia perchè poco o nulla si sapeva su tal proposito dall'altre dotte nazioni dell'Europa; quando vennemi a cognizione che il Volta diede una forma affatto nuova al suo apparato, e che ottenne

dal

dal medesimo dei risultati tali, che niuno giammai avvrebbe potuto sospettare. In poche parole esporrò le più importanti sperienze eseguite dal Volta, e dagli altri Fisici dell'Europa, acciò si possa giudicare di quel poco, che io potei fare su tal proposito.

Della Colonna del Volta.

Il sopra lodato Fisico di Pavia partendo forse dal principio, che sopra riferii, che i soli metalli umettati davano delle scosse ecc. formò una colonna di dischi d'argento, di zinco, e di cartone nel seguente modo;

Prese un disco d'argento del diametro presso a poco di uno scudo, e lo pose sopra una base di vetro; a questo disco ve ne sopprappose un'altro di zinco della medesima grandezza, indi ve ne pose sopra un terzo di cartone bene umettato con acqua calda salata. Ciò fatto ritornò a capo sopprapponendovi prima l'argento poscia il

zin-

zinco, e la materia umida fino che giunse a formare una colonna, non so di qual numero di dischi, in modo peraltro che l'ultimo disco superiore rimanesse di zinco posto avendone per primo inferiore uno d'argento. Costruita così la colonna la chiuse fra due isolanti di vetro, ed ottenne i seguenti effetti:

1. Ponendo colle mani in communicazione le due estremità ottenne, dice egli, una scossa eguale a quelle, che si ottengono dalla scarica della boccia di Leyden.

2. Ebbe dei segni di ripulsione, e di attrazione; e secondo le sue osservazioni ebbe dei segni di elettricità positiva dalla parte del zinco, e negativa dalla parte dell'argento.

3. Con un'eccitatore di ferro pose in comunicazione la prima lamina d'argento, e l'ultima di zinco, ed ottenne una scintilla. Aggiugne di aver ritrovata ossidata quell' estremità dell'eccitatore, che fu posta a contatto col zinco.

Ecco fino a quali sorprendenti risul-

tati condusse la sua scoperta il felicissimo genio del Volta. Egli dopo ottenuti i testè nominati fenomeni si determinò assolutamente a credere che tutto dipenda dall'elettricità comune.

Ipotesi del Volta.

L'ingegnosa ipotesi con cui il Volta cerca di spiegare i fenomeni della colonna è la seguente:

Tutte le sostanze solide, o liquide assorbono più o meno di elettricità secondo la loro affinità per questo fluido. (1) Allorchè le dette sostanze, si toccano, l'elettricità tende a porsi in equilibrio, ma prima del contatto essa si trova inegualmente accumulata.

Le sostanze umide o conduttrici del secondo ordine, comunicano meno elettricità dei metalli, che sono conduttori del pri-

---

(a) *Lettera di Alessandro Volta a J. Banks*,

primo ordine. Ci sono delle differenze nella proprietà elettrica dei metalli eterogenei, ma ve ne sono di molto maggiori tra i metalli, ed i corpi della seconda classe. La carica elettrica dei metalli omogenei è quasi sempre la stessa. Quando non vi sono che due sole sostanze in contatto l'una della prima classe, e l'altra della seconda, non può aver luogo alcuna circolazione di fluido elettrico. Due metalli eterogenei posti al contatto diventano non solo conduttori (a) ma eziandio motori dell'elettricità. L'argento ed il zinco sono più opposti o respettivamente più attivi. Quando sieno i detti metalli ben puliti, e posti a contatto sprigionano l'elettricità, e le tolgono l'equilibrio in modo che passando essa dall'argento al zinco si rarefà nel primo, e si condensa nel secondo. I detti metalli si mantengono in questo stato sino

a

(a) *Annales de Chimie T. XL. pag* 115.

a tanto che non comunicano con dei conduttori, che possano somministrare all' argento l'elettricità perduta, e togliere al zinco l'elettricità di cui ritrovasi sopracaricato.

In prova di questo passaggio dell' elettricità dall'argento al zinco, dice che il suo elettrometro indicò $\frac{1}{60}$ di grado di elettricità negativa nell' argento, ed $\frac{1}{60}$ di positiva nel zinco. Convien notare che $\frac{1}{60}$ di grado corrisponde ad $\frac{1}{120}$ di linea giacchè $\frac{1}{2}$ di linea di divergenza dei penduli dell'elettrometro costituisce il suo grado. E' assai difficile veramente per non dire impossibile il poter scorgere l'indicata divergenza elettrometrica; e lo confessa lo stesso Volta. Col soccorso del condensatore si rendono, dice egli, più manifesti i segni elettrometrici. Prese due dischi l' uno di argento, e l'altro di zinco della grandezza di uno scudo, e col mezzo di una vite soprappose stabilmente la metà dell'uno sopra l'altro in modo da poter tenere in mano il primo senza toccar il secondo. Ciò fatto pre-

prese fra le dita il zinco, e fece comunicare per qualche tempo l'argento col disco superiore del condensatore, mentre l'inferiore comunicava col suolo: poscia allontanò il pajo di dischi di zinco, e di argento, ed avvicinato il disco superiore del condensatore all'elettrometro i penduli del medesimo segnarono 2, e 3 gradi di elettricità negativa. Invertendo l'esperimento cioè tenendo in mano l'argento, e ponendo al contatto del condensatore il zinco, l'elettrometro indicò che il condensatore si era caricato positivamente. Se il disco superiore del condensatore è di rame non si ottiene alcun effetto quando il zinco è tra il condensatore e l'argento. In questo caso dice il Volta convien porre sopra il condensatore un pezzo di cartone umettato, e toccare col zinco il cartone in luogo del disco del condensatore. Ciò nasce, dice egli, per la ragione che il rame essendo della stessa attività elettrometrica dell'argento, viene il zinco a ritrovarsi tra due potenze uguali, ed opposte l'una all'altra,

tal-

talmentechè distruggonsi scambievolmente: E' dunque mestieri adoperar un conduttore della seconda classe, che non abbia coi metalli una sì forte azione: perciò ponendovi un cartone umettato, il fluido elettrico passa continuamente dall'argento al zinco, e da di quì traversa senza ostacolo il conduttore umido, donde poi passa al disco superior del condensatore. Questi sono gli esperimenti che servono di fondamento all'ipotesi, con cui il Fisico di Pavia tenta di dar ragione dei fenomeni, che si ottengono dalla sua colonna.

Nuove proprietà della Colonna scoperte fuori d'Italia.

Gl'Inglesi venuti in cognizione della scoperta fattasi in Italia dal Volta, si fecero tosto a ripeterne gli esperimenti; e i due Fisici Nicholson, e Carlisle scoprirono una nuova proprietà della colonna del Volta.

Immaginarono essi di porre in un tubo di vetro due fili di metallo l'uno contro l'

 al-

altro in modo che le due estremità interne fossero tra di loro distanti una mezza linea: indi empierono il detto tubo di acqua; posero l'altre due estremità dei fili metallici in comunicazione colla colonna, cioè l'uno col primo disco d'argento, e l'altro con l'ultimo disco di zinco, ed ottennero con tale artifizio la decomposizione dell'acqua nei due gas Idrogeno, ed Ossigeno.

Ma quì è da notare che differenti sono i risultati a norma dei diversi metalli, che si adoperano come vedremo a suo luogo.

Nicolson, Truckshank, Pfaff, e Desormes hanno costantemente trovato che si forma un poco di acido nitrico dal lato dell' argento, e dell'ammoniaca dal lato del zinco: ciò ch'è dovuto all'acqua, che per quanto sia pura contiene sempre un poco di azoto, che si combina coll' ossigeno nel primo caso, e coll' idrogeno nel secondo. L' osservazioni di M. Ritter confermano i risultati ottenuti dai Fisici testè nomi-

minati. (a) Egli ha osservato che l'idrogeno si svilluppa da quello dei due fili, che comunica col zinco, e l'ossigeno dall' altro, che comunica coll'argento nel caso però che i conduttori non sieno ossidabili.

Fourcroy, Vauquelin, e Thènard costruirono una colonna con dischi di argento, e di zinco di un piede quadrato di superficie, e da una sì grandiosa colonna ottennero la combustione dei metalli. Osservarono essi che la combustione dei metalli siegue la ragione della superficie dei dischi, e che tutti gli altri effetti stanno in ragione del numero dei medesimi.

Vauquelin confermò l'indicata differenza tra il numero, e la superficie dei metalli componenti la colonna col seguente esperimento. Riferisce egli che delle lamine quadrate di rame, e di zinco di un piede di

 su-

(a) *Nouvelles expériences Galvaniques de M. Ritter (de Jena) communiquées par M. Friedlaender. Mag. Encyclo. N. 21.*

superficie non hanno dato che una debolissima commozione, e non decomposero l'acqua che debolmente; ma che dei fili metallici si sono infiammati con una rapidità prodigiosa. Viceversa dividendo in quattro parti eguali le dette lamine, e soprapponendole, si ottennero, disse, delle commozioni forti, ma venne meno l'infiammazione dei fili metallici.

M. W. Cruikshanh (a) ottenne l'argento fulminante facendo passare i conduttori per il nitrato d'argento.

M. L. P. Simon ha immaginato un apparato (Fig. IV.) per ottenere separatamente il gas, che somministra l'argento, e quello che si sviluppa dal zinco ogni qual volta si adoperino dei conduttori non ossidabili. (b) La Società Askésienne di Londra giunse ad abbrucciare della polvere da canno-

ne

(a) *Bibliotheque Britannique* N. 122.
(b) *Annales de Chimie T.* 41.

ne avvolta in sottilissime foglie d'oro (*a*).

Tutti questi fenomeni ottenuti in un modo così nuovo non vengono spiegati dai Fisici nella medesima maniera, nè ammettendo tutti la stessa causa, alcuni li fanno dipendere da un principio, e tali altri da un'altro. Alcuni sostengono che sono effetti puramente elettrici, cioè dipendenti dall' elettricità comune. Alcuni altri niegano affatto che ci entri l'elettricità. Una terza classe finalmente di Fisici (*b*) vuole che i nominati effetti dipendano da un'elettricità modificata, e non identica all'artificiale.

Più l'un niega quello, che l'altro asserisce di aver veduto, cosicchè taluni dicono di aver ottenuti degli effetti di attrazione, e di ripulsione, e tali altri di sola at-

(a) *Lettere de M. Tiboch, éditeur du Philosophical magazine a M. Pictet.*

(b) *Gautherot; Mémoires des Sociétés savantes & littéraires de la République Française T. I.*

trazione: quello scorge degli effetti elettrici negativi, e positivi, e questo niega gli uni, e gli altri. In fine l'un vede la scintilla, e la giudica isso fatto per una combustione dei metalli, e l'altro, che pur la vede, la vuole identica colla scintilla elettrica.

In mezzo a tanta disparità di opinioni, e di asserzioni non havvi miglior via di assicurarsi della verità, che quella di dar mano alle sperienze. Difatti così feci.

Mi son dato tosto a costruire una colonna di trenta dischi di argento di un pollice, e mezzo di diametro, e di altrettanti di zinco. Con questa prima batteria, che costrussi nello scorso Agosto mi sono assicurato della verità di alcuni effetti. Feci i primi esperimenti nella mia casa in Venezia nel mese di Settembre 1801 alla presenza del Sig. Ab. Paccanaro Pub. Professor di Fisica in Padova, e del Sig. Ab. Francesconi uno della classe Fisicomatematica dell'Accademia di Padova. Allora fu che conobbi tutti i fastidii, e tutte le difficoltà, che doveansi indispensabilmente incontra-

trarre per progredire con simil sorta di esperimenti. Ostacoli per parte dell'argento per la ragione che la più parte di quelli, che si danno a tal sorta di studio, non hanno certa familiarità con questo metallo: ostacoli per parte del zinco; primo per esser poco scorrevole in istato di fluidità, e poco malleabile quando è raffreddato; secondo perchè ossidandosi facilmente, si trova lo sperimentatore nella necessità di farne pulire le superficie pressochè tutte le volte che vuol montare l'apparato. La colonna stessa diveniva incomoda, mano mano che si andava aumentando, all'esecuzione degli sperimenti, sicchè studiai il modo di costruire un apparato tale che, suscettibile essendo di qual si voglia numero di dischi, presentasse sempre tutta quella facilità, e tutto quel comodo, che si potesse mai desiderare in simil sorta di esperimenti.

Ho anche pensato al modo di umettare ad un tratto tutti i dischi da frapporsi a quelli di argento, e di zinco caso che si

volesse al momento ottener degli effetti da un certo numero di dischi disposti al solito ma con i cartoni asciutti.

Si avverta finalmente che tutti i passi, che mi condussero all' invenzione del mio apparato furono sempre fiancheggiati da altrettante diligenti esperienze, e ciò principalmente per assicurarmi che lo stesso numero di dischi dà sempre i medesimi risultati, sia che si dispongano essi dischi in una sola colonna, ovvero in più colonne tra loro comunicanti.

CAPO SECONDO.

ARTICOLO PRIMO.

Descrizione dell' apparato Idro-metallico. (a)

B C D Q (Fig. I.) rappresenta la base dell'Apparato, che deve essere costrutta di una tavola di legno pesante, ben stagionato acciò non s'incurvi facilmente. Il lato B C è lungo 25 pollici, e C D 10.

I due stanti S L, S L sono fissati nella base mediante due viti, che rimangono al di sotto della medesima. I R è un cursore, che si può abbassare od innalzare a piacere con due viti di pressione. Questo cursore, come pure gli stanti sono di legno.

Il

(a) *Questo Apparato fu presentato all' Accademia di Padova nella Sessione dei* 26. *Novembre* 1801.

Il Cursore I R porta le viti di busso 1, 2, 3, 4; ciascheduna delle quali termina con un cilindro di cristallo *i*, *i*, *i*, *i*.

l, *m*, *n*, *o* sono quattro basi cilindriche di cristallo ricoperte superiormente con un disco di legno, il di cui diametro supera di mezzo pollice quello della base del cilindro di cristallo. In questo disco di legno vi si è formato un canale tutto all'intorno, della profondità di $\frac{1}{4}$ di pollice circa, e ciò per la ragione, che diremo più sotto. Nella Fig. II. si vede lo spaccato *o o* di questo disco. Tutto il nominato disco è ricoperto di una vernice formata con cera spagna sciolta nell'alcool.

Sopra la base *l* si pone il primo disco d'argento il quale deve terminare con una orecchietta A; sopra di questo vi si adatta l'altro di zinco, indi quello di cartone umettato, e si ripete la medesima cosa fino che si giunga in F dove la colonna termina col zinco. Feci delineare i dischi di cartone un poco rientranti acciò si scorga più facilmente, e senza equivoco la forma del-

la

la colonna; del resto i dischi sì di cartone come pure dei due metalli, sono tutti di un'egual diametro.

Formata così la prima colonna si comincia la seconda dal zinco, e si farà terminare superiormente dall'argento; la terza dovrà come la prima cominciare dall'argento, e terminare col zinco: la quarta in fine comincierà con un disco di zinco armato di una orecchietta Z egualmente che il primo di argento, e terminerà in T coll' argento. G, H, K sono tre conduttori di metallo che servono a porre in comunicazione le colonne. Le viti 1, 2, 3, 4 servono a stringere le colonne affinchè rimangano compresse in modo da non scomporsi per qualche urto, che ricever potessero dallo sperimentatore.

Comprimendo così i dischi componenti le colonne, le di loro superficie si toccano in più punti, il che molto importa per il buon effetto di questo apparato. La pressione delle viti fa sortire dell'acqua dai cartoni umettati, la quale scorrendo lun-

ghesso

ghesso le colonne, va tutta a raccogliersi nei canaletti circolari, che ritrovansi immediatemente sopra le basi di cristallo, come abbiamo sopra indicato. Senza i detti canaletti l'acqua anderebbe ad umettare le basi di cristallo, e non sarebbero più in istato d'isolare l'apparato caso che il bisogno lo richiedesse.

Si avverta che le colonne si dovranno stringere con moderazione, giacchè la compressione portata ad un certo grado nuoce al buon effetto delle medesime.

Dopo tutto questo ognuno può benissimo comprendere che questo mio apparato *idro-metallico* rimane intieramente isolato tanto superiormente, quanto inferiormente

Una macchina *idro-mettalica* dell'indicata forma serve per un numero qualunque di dischi. Col mio apparato la cui base ha 250. pollici quadrati di superficie, ed i suoi stanti sono lunghi 16 pollici, si possono porre in gioco 1200 dischi. Questo apparato presenta di più il comodo di allontanare od avvicinare come più piace i due estremi

il positivo cioè, ed il negativo indipendentemente dal numero dei dischi, ciò che facilita di molto il maneggio del medesimo, come si potrà conoscere in seguito.

Il numero dei dischi componenti questo mio primo apparato monta a 120 di argento, ed altrettanti di zinco con egual numero di cartoni.

Lo ho costrutto nel mese di Ottobre 1801., e nel seguente Novembre esposi all' Accademia i principali fenomeni *idro-metallici*.

ARTICOLO SECONDO.

Fenomeni Idro-metallici comunemente noti.

Prima di passare ai particolari miei esperimenti non sarà fuori di proposito l'esporre brevemente i principali fenomeni, che fino ad ora sonosi ottenuti dall' apparato Idro-metallico, ma in modo tale che si possa con tutta facilità rilevare l' uso del sopra descritto apparato.

I.

Se si prenda strettamente in mano una catena d'argento, dopo di averla attaccata all' orecchietta del primo disco d'argento A (Fig. I) e con l'altra mano armata di un tubo cilindrico di ottone e terminante in una delle sue estremità con una sfera vuota, si tocchi l'ultimo disco di zinco Z, si ti-

cever√† un'urto in tuttadue le braccia. Questo urto non giugne mai al petto, ed all' atto che il si riceve sembra che il braccio venga fortemente stretto da una forza esteriore. Pi√π questo stringimento viene accompagnato da un moto convulsivo nelle dita, e da un dolore s√¨ molesto che per taluno riesce insoffribile.

II.

Posta un' estremit√† di un conduttore di ferro in comunicazione coll'estremit√† A, ed avvicinata l' altra all' orecchia Z dell' ultima lamina di zinco, si ottiene una scintilla, che ha un colore di carbone acceso. Le scintille, che si ottengono con questo mezzo divergono dal conduttore, che le risveglia anzich√® dirigersi in guisa di passare nel medesimo, come faremo rimarcare a suo luogo.

III.

All'estremit√† Z avvicinai dei sottilissi-

mi fili, e di metallo, e di reve, ed ottenni dei debolissimi segni di attrazione in contatto. Non ottenni niente di più nè di meno avvicinando dei sensibilissimi elettroscopii ad entrambe l'estremità Z, A.

IV.

Tenendo stretta con una mano l'orécchia A d'argento, si tocchi l'ultimo disco di zinco Z mediante un conduttore di argento, che si dovrà tenere fra i denti, e si scorgerà un lampo. Questo lampo, come dimostrerò in seguito, non è che un effetto prodotto dall'urto, che riceve il nervo ottico al momento che si pongono in comunicazione i due estremi dell'apparato.

V.

Tenendo una mano in A al solito toccai il disco Z con la punta della lingua, e soffersi una sensazione dolorosissima, e simile a quella, che si avrebbe se si foracchias-

chias-

chiasse la lingua con un ago. Questo esperimento io certo non lo ripeterò una seconda volta non tanto per la dolorosa sensazione del momento, quanto per i troppo molesti incomodi cui andai soggetto dopo un tal urto, come narrerò a suo luogo.

VI.

Se si riempia di acqua, il tubo *f r* chiudendolo nelle due estremità con del sovero, e vi s'introducano due fili *fe*, *ri* uno di rame, e l'altro di ferro in modo che le due estremità *e*, *i* sieno tra loro distanti una mezza linea, e si faccia che il primo disco di argento dell' apparato comunichi col filo di rame *r*, e l'ultimo di zinco coll' altro di ferro *f*, comparirà all' istante un copiosissimo sviluppo di piccolissime bolle di gas idrogeno. Un gran numero di queste minutissime bolle rimangono attaccate all' estremità *e*, *i* dei fili metallici, e tutte l'altre vanno ad occupare la parte superiore del tubo di cristallo.

VII.

Le lamine di zinco, e di argento, che si adoperano nella formazione dell'apparato Idro-metallico, si ossidano più o meno secondo che si mantiene più o meno in attività il detto apparato; cosicchè l'ossidazione dei metalli, poste tutte l'altre cose eguali, sta in ragione del tempo, che si fanno agire. Questo stesso effetto si ottiene egualmente semprechè si traggano delle scintille da dei sottilissimi fili di acciaro, giacchè l'estremità dei medesimi rimangono visibilmente ossidate.

Indicati i principali fenomeni, passo ad esporre tutti quegli esperimenti, che potei eseguire con precisione onde conoscere quali sieno i mezzi, che contribuiscono a rendere più sensibili i detti effetti, quali l'indeboliscano, e quali finalmente li tolgano del tutto per indi poter conchiudere qualche cosa, non senza fondamento, relativamente alla causa dei medesimi. Mano

a mano che andrò esponendo gli sperimenti vi aggiungerò al proposito alcune riflessioni, farò rimarcare il modo diverso di agire di questa elettricità da quella, che si ottiene colla comune macchina elettrica, e massime in quei casi, che ritrovansi nelle medesime circostanze.

CAPO TERZO.

Nuovi esperimenti; conjetture sopra l'origine dell' elettricità idro-metallica; nuovi fenomeni: differenze trà l' elettricità artificiale, ed idro-metallica: altre conjetture sopra le particolari proprietà di questo fluido: spiegazione dei fenomeni idro-metallici ec.

I.

Formai una colonna con 30 dischi d'argento, ed altrettanti di zinco senza interporvi i cartoni, nè ottenni effetto di sorte all' atto di porre in comunicazione le due estremità al solito. Nel solo caso, che si

tocchi un' estremità colla mano, e l'altra con la lingua, si ha quella stessa debolissima sensazione acidetta, che si avrebbe dalla soprapposizione di due soli dischi, l'un cioè d' argento, e l'altro di zinco.

II.

Aggiunsi alla detta colonna dei dischi di cartone asciutto, frapponendoli alternativamente al solito, ed anche in questo caso gli effetti furono nulli.

III.

Rimanendo le medesime cose esposi la colonna al vapore dell'acqua bollente per qualche minuto, dopo di che, toccando con le mani i due estremi, ebbi una leggerissima commozione all'estremità delle dita; e toccando colla lingua da un lato, e con la mano umettata dall'altro ebbi una non equivoca sensazione acidula.

IV.

IV.

Feci costruire un tubo di cristallo M (Fig. I.) del diametro di un pollice, e 8 linee, cioè di due linee maggior del diametro dei dischi, e vi feci saldare, a tenuta di acqua, un fondo di zinco munito di una orecchietta N dello stesso metallo. Ciò fatto posi entro il detto vaso cilindrico la testè indicata colonna con i cartoni asciutti; vi versai dell'acqua fredda comune sicchè giugnesse a livello coll'ultimo strato d'argento. Compenetrati che furono i cartoni dall'acqua, ve ne aggiunsi anche un poca per restituirla di nuovo al livello come prima, e tenendo con una mano l'orecchia N di zinco, toccai l'ultimo disco d'argento, nè me ne accorsi del più piccolo effetto. Indi avvicinai la lingua, ed ebbi una sensazione simile a quella, che si otterrebbe dall'immergere la lingua nell'acqua salata.

Capovolsi il vaso in modo che, rimanendo i dischi nella loro respettiva posizione,

ne uscisse tutta l'acqua; poscia ripetuto lo sperimento colla mano, ebbi una scossa, e con la lingua una sensazione simile ad una puntura di ago ma sofferibile.

V.

Versai nel detto vaso dell'acqua calda, e ripetendo quanto feci nell'antecedente esperimento, trovai che fino a tanto ch' era ripieno di acqua lo spazio tra la colonna, e le pareti del vetro, gli effetti erano pressochè nulli, e che tolta l'acqua, l'urto era molto maggiore che con l'acqua fredda. Se di nuovo riempiva il vaso di acqua cessava del pari ogni effetto, nè si potea ottenere che l'accennato debolissimo sapore acidulo coll'avvicinarvi la lingua.

VI.

Adoperai dell' acqua fredda pressochè saturata di muriato di soda, e gli effetti mi riuscirono senza confronto più sensibili.

Que-

Questi effetti crebbero ancora più umettando i cartoni con acqua calda salata come sopra, che anzi la puntura nella lingua in questo ultimo caso divenne insopportabile, e di qualche durata.

VII.

Levati i cartoni, è rifatta la colonna con degli altri asciutti, li umettai; 1. con più sorta di vini, e trovai che i più puri, e spiritosi danno minori effetti: 2. col latte, e gli effetti furono debolissimi: 3. coll' urina, ed ottenni degli urti molto più forti, che con l'acqua calda salata: 4. con l' alcool rettificatissimo, e svanì ogni effetto anche tenendo chiuso il vaso M: 5. finalmente con l'olio, ed anche quì gli effetti rimasero nulli come dovea succedere.

VIII.

Ho preso dei dischi di rame, di ferro, di stagno, di piombo, ed unitamente agli

altri di argento, e zinco unendoli due a due coll' interporre trà ogni due un cartone al solito, composi diverse colonne, e dagli effetti ottenuti, poste tutte l'altre cose eguali, trovai che la combinazione dell'argento col zinco è la più opportuna, e che dopo questa quella del rame, e del zinco è da preferirsi a tutte l'altre. Con questi esperimenti verificai l'osservazioni di altri fisici circa l'attività dei metalli nella formazione della colonna del Volta. Il rame combinato col zinco produce degli effetti tali, che stanno a quelli dell'argento combinato collo stesso zinco :: 3 : 4.

Dopo quello, che ho indicato cogli sperimenti I, II, III, IV, V, VI, VII, si conchiuderà che l'acqua è l'anima ed il principale agente di questi fenomeni. I due diversi metalli portano gli effetti di questo nuovo apparato al loro *maximum*, ma non è necessario, che sieno due per risvegliare il fluido di cui trattiamo, giacchè si ottengono degli effetti simili anche con un solo metallo. Difatti Humphry Davy Chimico dell'

In-

Instituto Reale di Londra (*a*) costrusse le seguenti diverse colonne, e da tutte ottenne i medesimi effetti.

1. Ne compose una con lamine d'oro, d'argento, e con cartoni umettati con dell' acido nitroso allungato.

2. Con argento, rame, e nitrato di mercurio non concentrato.

3. Ne compose una con dello stagno frapposto a due cartoni uno inbevuto di un acido, o di una soluzione salina, e l'altro umettato con acqua pura. Più si potrà anche porre un sol metallo fra due acidi diluti di diversa attività, tali cioè che l'uno attacchi più, e l'altro meno il medesimo metallo, e si otterranno degli effetti simili agli accennati.

Si potranno del pari ottenere degli effetti pressochè simili a quelli, che si ottengono dai metalli in istato di regolo, anche da dei solfuri di rame, di fero, e dagli schisti piritosi.

Per

(a) *Bibliothèque Britannique N.* 134. *pag.* 137.

Per qual ragione si debba chiamare Elettricità Idro-Metallica.

Per la qual cosa dietro tenendo ai risultati di tutti questi esperimenti, e ritrovando costantemente che mancano tali fenomeni tolta che sia l'acqua, e rimangono essi assai deboli, e da farne pochissimo conto, senza l'interposizione di uno, o di due metalli; parmi di aver bastante ragione di denominar l'agente di questi fenomeni in modo che ne somministri l'idea della sua origine, e dei mezzi, che lo sviluppano. Ecco perchè la chiamo Elettricità *Idro-metallica*. In quella stessa guisa che l'elettricità artificiale distinguesi in *vitrea*, o in †, e *resinosa*, o in — per i diversi fenomeui, che presenta risvegliandola collo strofinare un vetro, anzichè un globo di solfo; così non sarà fuori di proposito il chiamar questa *Idro-metallica* giacchè, come vedremo, produce dei fenomeni del tutto nuovi, e che non si ottengonó dall'altre due Elettricità *vitrea* cioè, e *resinosa*.

Mi

Mi si potrebbe opporre che il Volta ottenne dei segni elettrici da due soli metalli senza intervento di umidità, e senza attrito, e che perciò non converrebbe più all'elettricità, così ottenuta, l'aggiunto d'*Idrometallica*. Ma quì prima di tutto risponderò che l'esperimento, ch'egli accenna di aver fatto, e che riferii parlando della sua ipotesi, giacchè rimane fondata sopra di esso, quell'esperimento dico è tale che non si può essere certi che veramente succeda per quella ragione ch'egli adduce. A buon conto niun altro Fisico lo confermò peranco coll'esperienza, ed io a fronte che sia munito di ottimi condensatori, e di elettrometri sensibilissimi eseguiti da Adams, non ho potuto ancora caricar il condensatore con i due dischi l'un d'argento, e l'altro di zinco uniti nel modo, che sopra accennai. In secondo luogo ancorchè fosse certo che il condensatore avvicinato al cappello dell'elettrometro ne facesse divergere i penduli, dopo di aver tenuto al contatto del disco superiore del medesimo la combinazione dei due metalli già

in-

indicati, un tal esperimento non ci assicurerebbe perciò che l'umidità non ci entra per niente, giacchè vi potrebbe aver luogo benissimo l'umidità dell'aria stessa, tanto più che tosto che cresce questa umidità crescono anco gli effetti, ed al momento che comincia a mancare l'umidità, van del pari mancando gli effetti in tutte l'altre circostanze.

La denominazione poi, che comunemente gli si dà di fluido Galvanico, ormai non gli può più convenire, giacchè con una tal denominazione non si fa che confondere la scoperta del Galvani dell' elettricità Animale, con quella del Volta, la quale ci presenta dei fenomeni ben diversi da quelli, che si ottengono nei corpi degli Animali col mettere semplicemente con un conduttore in comunicazione i nervi coi muscoli. In fino a tanto che si facevano gli sperimenti colle rane armate con metalli eterogenei, potea sempre rimaner il problema da sciogliere, se i fenomeni cioè dipendessero dall'elettricità animale, o dall' atomosferica posta in gioco dai metalli. Ma

al dì d'oggi che si ottengono degli effetti dai soli Animali senza i metalli, e da questi senza il sussidio dell'Animale, ragion vuole che si chiamino entrambe con un nome diverso, ed atto a farne conoscere la particolar origine di ciascheduna, e la qualità dei fenomeni di cui intendesi parlare. La così detta dunque colonna Galvanica io la chiamerò invece, con più ragione, colonna *Idro-metallica*, od apparato *Idro-metallico* del Volta.

IX.

Per assicurarmi se sia o nò necessario d'isolare l'apparato, feci prima agire i dischi isolati come nella Fig. I., in cui, siccome ho già detto, sì le basi *l*, *m*, *n*, *o*, che i cilindretti *i*, *i*, *i*, *i* sono di cristallo, e ne rimarcai il numero, e la forza degli effetti; indi poggiai le quattro colonne sopra una base di legno prima asciutta, e poi umettata, anzi grondante di acqua, e fredda, e calda, e le strinsi superiormente con viti

di

di legno umettate, ed ottenni dall'apparato gli stessi fenomeni, e del medesimo vigore di prima ch'era perfettamente, od almeno quanto è possibile isolato.

Questo è un fenomeno affatto nuovo, e che basterebbe egli solo a dimostrare che l'elettricità, che si sviluppa da questo apparato non è identica con quella, che si ottiene dalla macchina elettrica.

L'ipotesi del Volta sarebbe sufficientissima a spiegare il come si carica di elettricità la batteria *Idro-metallica* per il primo istante, ma non spiega già come continuino gli effetti sia che rimanga isolata, sia che comunichi col suolo. E nel vero ridotto l'argento negativo dopo la prima carica del zinco, non potrà di certo caricar di nuovo il zinco, se prima non venga rimesso allo stato naturale, cioè se non venga compensato della perdita fatta dal comune serbatojo, ch'è la terra. Ma questo compenso dalla terra non lo può ricevere fino ch'è isolato, dunque da dove lo riceve se continua a caricare il zinco? Non ba-

sta; se si faccia communicare col suolo l' ultimo disco di zinco Z dovrà scaricarsi; bensì lentamente, ma scaricarsi, e ridursi allo stato naturale, cosicchè non si dovrebbe più ricevere la scossa eguale a quella, che si ottiene quando il zinco è caricato in più. Pure niente di questo succede, chè anzi sia mo isolato, o non lo sia, tanto, e tanto succedono i medesimi fenomeni. Nè si potrà già dire che sia l'aria quella, che somministra la materia elettrica all'argento, giacchè, come vedremmo più sotto, la colonna *Idro-metallica* agisce anche nel vuoto il che poi si oppone per un altra ragione alle leggi dell'elettricità comune. Questo apparato dunque non riceve il suo alimento nè dalla terra nè dall'aria. I soli metalli non producono effetti di sorte, e tosto che vi entra l'acqua cominciano ad agire, dunque tutto dipende principalmente, ed essenzialmente dalla presenza dell'acqua, e dalla sua decomposizione.

Con-

Congetture sopra il modo con cui si pone in attività l' elettricità Idro-metallica.

Come poi succeda questo sviluppo perenne di elettricità or m' ingegnerò di spiegare, partendo da dei principii noti, ed incontrastabili.

I metalli componenti l'apparato *Idrometallico* si ossidano, e l' uno più dell'altro, cioè il zinco assai più dell' argento. I metalli or nominati non possono ossidarsi nè sì presto, nè così fortemente che mediante l' ossigeno dell' acqua da cui ritrovansi circondati, e con cui hanno un contatto immediato. Si sa da altronde che il zinco gode di questa proprietà di combinarsi coll' ossigeno dell'acqua in un grado eminente. Questa proprietà singolare del zinco viene confermata anche dagli sperimenti di M. Lassone (*a*), il quale ottenne dell' ossido di zin-

(a) *Mémoires de l'accadémie des sciences anné* 1790. *pag.* 380.

zinco, e delle bolle di gas idrogeno da delle limature di zinco poste nell' acqua. Eccovi il processo: prese il detto Lassone delle limature di zinco fatte di fresco, e le pose in una boccia di acqua distillata; otturò la boccia, e vide tosto a formarsi dell' ossido di zinco, ed a svilupparsi molte bolle, che riconobbe per bolle di gas idrogeno. Non è dunque da dubitare per niun conto che l' acqua dell' apparato di cui si tratta non si decomponga, s' è già provato che abbandona il suo ossigeno, il quale va a combinarsi coi due metalli.

Ora decomponendosi l' acqua, quell' elettricità, che l' è naturale, giacchè tutti i corpi ne hanno, rimane in libertà, e va a caricare diversamente le superficie metalliche. Che i metalli eterogenei si carichino diversamente, e sien atti perciò a dare dell' elettricità altri in più, ed altri in meno, è già comprovato dall' ingegnosissime esperienze di Saussure, il quale osservò che i metalli i più ossidabili posti al contatto dell' acqua danno dell' elettricità positiva, e nega-

tiva i meno ossidabili. L'argento dunque tanto meno ossidabile del zinco darà elettricità negativa, ed il zinco positiva.

E quì non sarà difficile concepire che l'elettricità risvegliata in questa singolar maniera non possa ricevere una qualche modificazione o dal calorico, che abbandona l'ossigeno fissandosi, o dall'idrogeno altro elemento dell'acqua posto in libertà, e venga così ad acquistar tutte quelle nuove proprietà, che certamente non rinvengonsi nell'elettricità, che si ottiene mediante la confricazione. Non è poi strano che o l'uno, o l'altro dei due nominati principii possa modificare l'elettricità se dietro l'osservazioni di Lichtenberg (*a*), e di Gardini (*b*) l'*Idrogeno*, ed il *Calorico* entrano nella formazione del fluido elettrico.

Spie-

(a) *Il primo vuole l'elettricità composta di Calorico, di ossigeno, e d'idrogeno.*

(b) *Il secondo di Calorico, e d'idrogeno.*

Spiegazione dei fenomeni Idro-metallici.

1. Con questi principii si spiega benissimo 1. per qual ragione l'apparato *Idro-metallico* debba esser formato di due metalli eterogenei, e tali che sieno suscettibili di un diverso grado di ossidazione posti nella medesima circostanza.

2. Come nasca che quanto più differiscono i metalli in questa proprietà tanto più cresce l'effetto dell'apparato, giacchè diventa maggiore il disiquilibrio tra le due elettricità, positiva cioè, e negativa.

3. Non si avrà difficoltà ad intendere il perchè i sali accrescano la forza dei risultati. L'acqua saturata di sale diviene più densa, e perciò presenta più punti di contatto ai metalli, il perchè nel medesimo tempo viene a decomporsi una maggior quantità di acqua, e nel tempo stesso si ha più sviluppo di elettricità.

4. E' poi naturale che l'acqua calda

produr debba effetti e più pronti, e più vigorosi della fredda, avvegnachè il calorico libero dell' acqua accresce la temperatura dei metalli, ed aumenta così la loro affinità coll'ossigeno.

5. S'intende con pari facilità il perchè l'apparato agisca perennemente isolato che sia o no, poichè ha in se stesso la fonte perenne dell'elettricità, che lo anima.

6. Che mancando l'acqua manchino del pari gli effetti; che ossidate le superficie metalliche non sieno più atte alla formazione dell' apparato; che l'aria umida sia più propizia a questa sorta di esperimenti, che l'aria asciutta, diventano altrettanti corollarii dei sopra esposti principii.

Con questa medesima ipotesi spiegheremo anche tutti gli altri fenomeni singolari di questa nuova macchina, che spiegar non si potrebbero coll'ipotesi del Volta, nè colle conosciute leggi dell'elettricità.

X.

Con un filo di metallo posi in comunicazione tutte l'estremità superiori delle quattro colonne componenti il mio apparato, e con un'altro filo feci il medesimo coll'estremità inferiori, ed in questo caso svanì ogni effetto; che anzi basta porre in comunicazione le due sole lamine A, Z e l'apparato rimarrà inattivo. Non si deve peraltro conchiudere per questo che una batteria *idro-metallica* semplice, com'è quella del Volta, non agisca se i suoi estremi comunichino con due diversi conduttori metallici; poichè essa continua ad agire; e rimane inattiva nel caso che i due fili metallici sien posti in comunicazione tra di loro. Attaccai alle due orecchiette A, Z due catene d'argento non comunicanti tra di loro, ma soltanto col suolo, e l'apparato si mantenne sempre in azione in modo da poterne avere tutti i sopra mentovati fenomeni.

XI.

Tenendo con una mano l'orecchia A, toccai l'altra Z prima con l'oro, indi coll' argento, col rame, collo stagno, col piombo, col zinco, col bismuto, col ferro ecc. e trovai che tutti i metalli fanno sentire una scossa eguale. Invertii l'esperimento, ne vi rinvenni la più piccola differenza. Per contrario vedremo che i metalli non sono tutti egualmente atti ad eccitare le scintille.

In quella stessa guisa che riesce inesplicabile colla semplice teoria dell' elettricità l' azione di questa macchina isolata, lo è del pari quando tutti due i suoi estremi comunicano col suolo. E nel vero mano a mano che la macchina si carica per A non dovrebbe scaricarsi ella per Z? Forse che non si scarica perchè il suolo o la base della macchina non sono così validi conduttori? Ma nemmen per questa ragione certamente, prima perchè dimostrerò al momen-

mento che parleremo della scossa, che le dette sostanze hanno un grado rimarchevole di conducibilità, e poi perchè se il suolo non è buon conduttore per scaricare l'apparato, nol dovrà essere nemmen per caricarlo, nel qual caso la macchina non dovrebbe dopo la prima scarica continuare la sua azione. Per l'opposito secondo i miei principii riesce facile la spiegazione di questo fenomeno.

XII.

Posi la catena d'argento AQF in un bicchiere E quasi ripieno di acqua fredda in modo che dessa catena ponesse in comunicazione il primo disco d'argento A, e l'acqua; poscia immergendo una mano nell' acqua del bicchiere, avvicinai l'altra armata di conduttore, ed anco senza, all'estremo Z, ed ottenni una scossa fortissima, e da non confrontarsi per niun conto alle scosse, che ottenni senza questo mezzo.

Alla catena A Q E d'argento ne sostituii

una di rame, indi una di ferro, e finalmente una di ottone, e scomparve ogni effetto impiegando la catena di ottone, e di ferro; e quella di rame rendeva l'apparato intermittente, cosicchè ottenuta una scossa passava qualche minuto prima che se ne ottenesse una seconda. Ripetei questo esperimento più volte, ed osservai costantemente il medesimo fenomeno.

Per non lasciar niente d'intentato relativamente a questo curioso fenomeno, costrussi una colonna di lamine di rame, e di zinco, e ripetendo il medesimo esperimento, ebbi i seguenti effetti: 1. la catena di rame che tenea in comunicazione la prima lamina di rame, e l'acqua faceva che succedessero i soliti effetti costantemente: 2. posta in vece una catena d'argento l'apparato diveniva intermittente: 3. l'altre due catene di ferro, e di ottone toglievano intieramente gli effetti.

Qui si noti che le catene di qual si voglia metallo dovranno essere perfettamente pulite, altrimenti non saranno atte a

con-

condurre l'elettricità *Idro-metallica* che imperfettamente. Dalle mie osservazioni credo di aver bastante fondamento di credere che le catene rendino gli effetti di questo apparato intermittenti, ed anco nulli non solo per la diversa natura del metallo di cui sono composte, ma sibene per il diverso grado di ossidazione, che soffrono dal contatto dell'aria.

Di presente, e per la sicurezza della buona riuscita, e per il maggior comodo di sperimentare, formo al momento le mie catene con fili ben forbiti di argento, di rame ecc.

XIII.

Ripigliai il medesimo esperimento riempiendo il bicchiere di acqua calda, nè rinvenni differenza sensibile negli ottenuti effetti. Ritrovai una sensibile differenza dall'immergere più o meno la mano nell' acqua, cosicchè trovai questa legge costante, che l'urto cioè sta in ragione diretta

della superficie della mano immersa nell' acqua. Sta nella medesima ragione anche trattandosi di contatto con superficie metalliche, come vedremo in seguito.

XIV.

Posi un'altro vaso di acqua in comunicazione con l'ultimo disco di zinco Z, e scaricai la batteria prima immergendo una mano in un bicchiere, e poi l'altra nell'altro; ed ho ricevuto delle scosse insopportabili. Scaricai di nuovo l'apparato mediante due tubi cilindrici di ottone, immergendo cioè le loro estremità nell'acqua di entrambi i vasi, e gli effetti furono della medesima intensità di prima.

XV.

Tenendo una mano al contatto con il primo disco d'argento A, ovvero immersa nell'acqua del vaso E posta in comunicazione al solito, presi con l'altra un sottil

filo

filo di ottone, e l'avvicinai all'altro estremo di zinco, e trovai che l'urtó è debole. Cangiai il filo in un cilindro parimenti di ottone di un pollice di diametro, e l'urto crebbe tosto considerabilmente. Variai questo sperimento adoperando conduttori di diversi diametri, e di figura diversa, facendo che la mano toccasse or più or meno punti della superficie metallica, e mi assicurai che l'urto non è già nè in ragione della massa, nè della superficie del conduttore, che si adopera per la scarica, ma in ragione del numero dei punti della superficie metallica, che sono al contatto colla mano.

Si scarichi la batteria *Idro-metallica* con un cilindro di ottone di due pollici di diametro, tenendolo sospeso con due sole dita per modo che pocchissimi punti della mano sieno al contatto colla superficie metallica, e la scossa riuscirà debolissima; ma crescerà in modo da non poterla sofferire tosto che si prenda il conduttore a mano piena, e che si procuri di toccar il maggior numero possibile di punti della sua superficie

ficie. Nasce lo stesso fenomeno anche se si adoperi per scaricatore l'acqua come si è già veduto nell'esperimento XIII.

XVI.

Toccai colle mani soltanto gli estremi dell'apparato, e ne ottenni un effetto poco considerabile. Umettai una delle mani, e poscia ritoccai, e crebbe l'effetto: umettai entrambe le mani, e l'urto aumentò di vantaggio.

Questo esperimento conferma quanto abbiamo detto negli sperimenti XIII, XIV. La differenza poi, che si riscontra dall'aver o no le mani umettate è considerabilissima, essendochè fa sentire fortemente quell'urto, che sarebbe affatto insensibile senza questo mezzo. Nei varii miei esperimenti eseguiti alla presenza di più persone ritrovai quasi sempre qualcuno, che colle sole mani non sentiva la scossa. Ma questo non basta. Ci fu una persona, che posta avendo una mano nell'acqua del vaso E, toccando con l'altra armata di un

ci-

cilindro di ottone del diametro di un pollice, l'ultimo disco Z, non ricevettè la più piccola sensazione. Feci che la detta persona si umettasse la mano con cui teneva l'eccitatore, e tosto ricevette una scossa ch' egli stesso confessò molestissima in tutte due le braccia. Questo fenomeno mi successe il giorno stesso ch' esposi questo mio apparato all' Accademia, ed il soggetto, in età piuttosto avvanzata, era uno dei componenti il circolo accademico.

Non si può negare che l' elettricità *idrometallica* anche nelle testè indicate circostanze non agisca in un modo affatto diverso dall' elettricità artificiale. Ecco cosa dovrebbe succedere: 1., il vaso E comunicante coll'argento dovrebbe caricarsi negativamente, e positivamente quello ch' è posto in comunicazione col zinco: 2. dovrebbero ricevere una carica più forte l' uno in —, e l'altro in + se fossero armati esternamente come le boccie di Leyden, il che ho già eseguito: 3. nel caso che i detti vasi fossero di metallo, o di qualsivoglia

altra

altra materia anelettrica non solo non si dovrebbero caricare, anzi dovrebbero spogliare l'apparato. Pure niente succede di quanto ho indicato, e l'acqua in questo caso non fe che condurre il fluido, egualmente che i metalli, senza, che si condensi alle pareti dei vasi (il che poi è facile a riscontrare) e fa che si ricevano quante scosse si vogliono sempre proporzionali alla maggior, o minor superficie della mano, che ritrovasi al contatto dell'acqua. Pare che questa elettricità abbia una maggior attitudine a condensarsi sopra le superficie metalliche, che sopra le vitree, proprietà, che la caratterizza affatto diversa dall'elettricità comune.

Con ciò si spiega 1. la necessità di toccare in più punti il conduttore per accrescere l'effetto. 2. il perchè non passi dai metalli agli altri conduttori come l'elettricità artificiale: 3. finalmente si viene a comprendere perchè manchino affatto l'atomosfere elettriche come vedremo a suo luogo.

XVII.

Tutte le volte che feci sperimenti circondato da più persone, osservai che non tutte le persone sentivano egualmente gli effetti dell' apparato anche posti nelle medesime circostanze. Notai costantemente che i giovani soffrono, poste tutte l' altre cose uguali, molto più che i vecchj. I convalescenti, e quelli, che si ritrovano mal disposti, sentono assai più dei sani; ed i deboli più dei forti, e robusti.

Del pari non mi successe mai che tutte le persone, che ritrovavansi presenti a questi esperimenti, ricevessero la scossa al medesimo numero di dischi. I più sensibili che fino ad ora potei rinvenire sentono l'urto al decimo pajo di dischi, od undecimo del mio apparato. In simil sorta di sperimenti osservai che quelli, che abbisognano di un maggior numero di dischi, per ottener una sensibile commozione, rimangono affetti da una senzione dolorosa per qualche

ora

ora, e ne rinvenni di quelli, che soffrirono un dolore, o nel dito immerso nell'acqua, o nel braccio per un giorno intero.

A questo proposito riferirò alcuni altri importantissimi fenomeni da me osservati relativamente all'azione particolare dell'elettricità *Idro-metallica* sopra l'economia animale.

Una giovane all'ore 5. della sera ricevette una scossa dal mio apparato composto di 120 strati *(a)* di dischi, ed all'istante le si risvegliò un sudore fortissimo, che le continuò tutta quella notte, e tutto il giorno dappoi. Io stesso ho voluto ricevere una scossa nel capo colla medesima batteria, dopo di che soffersi un'emicrania molestissima per ben quaranta giorni. L'emicrania venne accompagnata da dei moti convulsivi

nel-

(a) *Per strato intendo l'unione delle tre diverse materie componenti l'apparato, cosicchè in questo caso uno strato è composto da un disco d'argento da uno di zinco, e da uno di cartone umettato.*

nelle palpebre, e da un dolore giornaliero nelle giunture del dito indice della mano sinistra, che fu quello appunto, che tenni immerso nell'acqua del vaso E (Fig. I.) al momento che ricevetti la scossa. Cessato il dolor di capo rimasi libero anche dai due altri molesti sintomi. Un giovane ricevette più di una scossa tenendo nell'acqua li due diti indice, e medio, e gli rimasero intorpiditi per ben due giorni. Finalmente mi accade di ritrovar fino ad ora tre persone, che sono affatto insensibili in una delle due braccia. (a)

XVII.

(a) *M. Ritter s'exposà pendant une heure a l'effet d'une pile de 100 couches composées de cuivre & de zinc: il éprouva plus de douleur en touchant le coté du cuivre, qu'en touchant le coté du zinc. Le bras qui touchait le cuivre sentit quelque tems aprés le froid, & l'autre la chaleur. Le bras du côté du cuivre perdit la faculté de se mouvoir, tandis que celui du côté du zinc semblait prendre plus de mouvement. Aprés une heure, il lui survint une forte diarrhée, & il était trés-*

XVIII.

Un conduttore d' argento lungo quattro pollici circa, e del diametro di due linee, che termini da una parte in una lamina sottile di un pollice quadrato di superficie ridotta a figura elittica onde potersi facilmente applicare alla lingua diventa il miglior saggiatore, che si conosca dell' elettricità *idro-metallica*. Ecco come si adopera il nominato saggiatore. Si applica l'estremità elittica di questo strumento alla parte superiore della lingua, e il vi si tiene bene aderente con una mano; si avvicina l'altra estremità al secondo disco di zinco, e toccan-

---

faible; il éprouva même l'effet de cette galvanisation encore pendant dix jours où il se trouva incapable de travailler: il lui survenuit un dé-goût particulier lorsqu' il voulait s' approcher de son appareil, ou de quelque machine électrique. Vedi Annales de Chimie N. 122. pag. 208.

cando il primo di argento si sente un pizzicore, ed un sapore acidulo così deciso, e tanto sensibile, che corrisponde alla sensazione che si avrebbe da sei o sette strati di dischi, se si toccasse colla lingua disarmata. Si avverta che la parte di mezzo del saggiatore deve essere ricoperta di qualche sostanza isolante di vetro cioè, o di una qualche vernice, onde poter determinare l'urto ove più piace. Questo istrumento diventa il più sensibile ma non già comparabile per la ragione, che accennammo di sopra. In questa guisa l'urto, che si ricevesse al trentesimo strato diventa insofferibile anche per quelli, che sono men atti a rimaner affetti dall'azione di questo fluido. Quanti più punti della lamina di argento sono al contatto della lingua, tanto maggiori riescono i risultati, il che corrisponde ai sopra esposti esperimenti.

L'azione di questo fluido sopra l'economia animale è così singolare, che indusse alcuni fisici a negare affatto l'esistenza dell'elettricità in tali fenomeni. Difatti l'

urto che si riceve dall'apparato *idro-metallico* affetta in modo il sistema nervoso da farne contorcere le dita, da indurre un moto convulsivo nelle braccia, e da risvegliare un dolore nelle giunture della mano.

Niente di questo accade nella scarica del vaso di Leyden. Chi riceve una scossa elettrica, allorchè la scarica è grande, suol provare una sensazione particolarmente nelle giunture, una contorzione istantanea nelle braccia stesse, e nelle gambe, ed anche un urto nel petto; ed invece chi si assoggetta alla scarica dell'elettricità *idro-metallica*, si sente affetto da un fluido, che stringe i muscoli, ed i nervi a segno di portare una sensazione molesta a quella parte del corpo per cui si fa trascorrere. L'impressione poi, che ricevono i nervi da questo fluido è sì forte, che può benissimo, per qualche tratto di tempo, mantenere i medesimi moti convulsivi, e nel braccio, e nella mano.

Chi vorrà esaminare diligentemente tutte le differenti maniere di agire di questo

flui-

fluido, e di manifestare la sua presenza, dovrà confessare che l'elettricità artificiale agisce ben diversamente.

XIX.

Presi un conduttore di ottone di figura cilindrica, terminato da due piccoli globi del medesimo metallo, e l'inverniciai con sandraca tranne l'estremità sferiche. Con un conduttore così armato venni ad accrescere mirabilmente il fenomeno del lampo.

Tenendo con una mano asciutta il testè descritto eccitatore si avvicina l'una dell'estremità alla fronte, al mento, ad una guancia, od a qualsivoglia altra parte del capo, e si porta l'altra al contatto col zinco, indi con l'altra mano si stringa il primo disco di argento, e si scorgerà il lampo anche al secondo strato di dischi.

Fui del pari il primo ad osservare che il lampo di luce tende più ad un colore che ad un altro secondo il diverso metallo, che si tocca.

Se si voglia vedere il fenomeno del lampo scaricando tutta la mia batteria col nominato conduttore verniciato, si ottiene un lampo così forte, che sbalordisce.

Ritrovato il modo di aumentare così prodigiosamente questo fenomeno volli assicurarmi se il chiarore, che scorgesi all'atto di avvicinare l'eccitatore a qualsivoglia parte del capo venisse causato da uno sviluppo di luce prodotta dall'apparato, o da un urto, che riceve il nervo ottico. Per la qual cosa replicai il detto esperimento in una camera affatto oscura, e niuno dei circostanti ha mai potuto accorgersi del più piccolo chiarore, per quanto grande fosse la sensazione di luce, che avea quegli, che si assoggettava alla commozione. Rimanendo le cose medesime, avvicinato il conduttore a qualunque altra parte del corpo si ottiene la scossa, e svanisce il fenomeno del lampo. Dopo tali esperimenti non rimarrà più dubbio di sorte, se una tal luce cioè sia o no fittizia.

Chi potrà negare che la proprietà, che

ha

ha l'elettricità *idro-metallica* di affettare in questa singolar maniera il nervo ottico non la distingua dall' elettricità artificiale? Voi potete ricevere nel capo qualsivoglia numero di scariche della boccia di Leida, che non vi verrà giammai fatto di scorgere un simile fenomeno.

XX.

Faccio che una persona non isolata tenga in mano un conduttore posto in comunicazione coll'ultimo disco Z; indi tenendo io un dito nell'acqua, al solito, nel vaso E, avvicino l'altra mano al conduttore, che sta nelle mani dell'accennata persona, e ne ricevo la scossa: e se tocco la mano della persona quella cioè, che tiene il conduttore svanisce ogni effetto. Isolai la persona ma nemmen per questo potei ottenere effetto di sorte. Umettai la mano di chi teneva il conduttore, ed anco in questo caso ogni effetto fu nullo.

Questo curiosissimo esperimento con-

ferma quanto dissi nell' esperimento (XVI) relativamente alle particolari proprietà di questo fluido.

XXI.

Scaricai il mio apparato formando l' eccitatore con una catena di più persone, ed ottenni i seguenti risultati.

1. La scossa non affetta un numero di persone proporzionale alla grandezza dell' apparato, ossia al numero dei dischi, cosicchè se quattro persone ricevono l' urto con trenta strati di dischi, sessanta strati non sono sufficienti per comunicare la commozione ad otto persone.

2. La persona, ch' è nel mezzo della catena, caso che sieno dispari di numero, non sente scossa; che se sono pari le due persone di mezzo non sentono l' urto in quella mano con cui si uniscono.

3. Isolai le persone formanti la catena, ma non rinvenni la più piccola differenza nei risultati.

4. Se il numero delle persone, che compongono la catena è grande, l'urto non si comunica che ai primi, ed agli ultimi, e quei di mezzo ne rimangono affatto esenti.

5. Le persone, che formano la catena ricevono l'urto nelle braccia soltanto, nè mai al petto, ed alle gambe, che anzi anche una sol persona, per quanto sia grande l'urto, che riceve, non giugne mai a sentirla al petto, ed alle gambe. Piacquemi notare questa circostanza poichè anche in simili casi l'elettricità artificiale agisce ben diversamente come è già noto.

XXII.

Abbenchè la disposizione alternativa, che si dà ai dischi d'argento, e di zinco onde formarne l'apparato, sia la più opportuna, non si dee però conchiudere, che sia affatto necessaria almeno a tutto rigore, nè si dee credere che se si tolga in parte questo ordine venga a mancare ogni effetto.

Difatti avendo ritrovato fino dall' anno scorso nelle mie esperienze eseguite colla corona di bicchieri, che non era necessaria una tale disposizione alternativa degli archi metallici, che sino ad un certo segno, volli provare anche con questo apparato a disordinare gli strati metallici onde notarne i risultati.

Composi perciò una sol colonna colla seguente disposizione di dischi da cui ottenni gli stessi effetti come se fossero ordinati al solito, e, ciò che più importa, non me ne accorsi del più piccolo cangiamento di vigore nella produzione dei medesimi.

A indica l' argento, Z il zinco, e U il cartone umido. I dischi erano disposti così:

AUA. ZUA. ZUA. ZUA. ZUA. UZA. ZUA, AUZ. UAZ. ZAU. ZUA. ZAU. AZU. AZU. AZU. AZU. AZU. AZU. AZU. ZAU. ZAU. AUZ. UZA. UZU. ZAA. ZUA. ZUA. AZZ. UAZ. UAU. AZA.

Quello che feci circa la disposizione

dei

dei dischi, lo feci parimenti relativamente alle colonne componenti la batteria formata di quattro colonne di numero pari di dischi. Costrussi prima le colonne 1, 2, 3, 4 con i dischi disposti coll' ordine costantemente alternativo, e le disposi anche nel solito modo, come cioè dichiarai parlando della costruzione di questo mio apparato, e del modo di montarlo. Indi rovesciai la colonna 4. in modo che Z andasse in T, e T in Z, ed a fronte di questo cangiamento ricomparvero i medesimi effetti, e della stessa intensità. Ne capovolsi due delle colonne, ed in questo solo caso ogni effetto riuscì nullo.

Nella supposizione che in A vi sia il difetto, ed in Z l' eccesso della batteria, non v' ha difficoltà di sorte a spiegare come succeda il fenomeno della scossa: ma potrebbe forse sembrar strano che si possa ottenere il medesimo effetto anche capovolgendo la colonna TZ come dissi, ch' è quanto a dire ponendo in comunicazione due negativi, o due positivi se si rovescii

in

in vece la prima colonna AF . Ogni poco che si rifletta si comprenderà che anche in questo caso deve nascer l'urto. Imperciocchè quantunque tutti due gli estremi sieno negativi in un caso, e positivi nell'altro, non sono però egualmente caricati, ma l'estremo, che appartiene al maggior numero di dischi lo è di più dell'altro; e perciò posti in comunicazione vi dovrà esser passaggio di elettricità, e perciò l'urto. Nel caso poi ch'entrambi i difetti, o gli eccessi appartengano ad un'egual numero di dischi, nasce il perfetto equilibrio, non vi è più ragione di scarica, e manca ogni effetto come ho di già accennato.

XXIII.

Nell'atto di scaricare tutta la batteria feci che due persone tenessero strette nelle mani le quattro colonne componenti la medesima, e ne ottenni la solita scossa, la scintilla, e tutti gl'altri fenomeni. Non basta; se nell'atto che una persona continua a

tener in comunicazione i due estremi A, Z dopo di averne ottenuta la scossa, un' altra avvicina le due mani alle stesse estremità, ne ottiene pur essa la scossa: ma se le dette estremità A, Z si pongano in comunicazione con un filo metallico, allora toccando colle mani questi due estremi non si prova alcuna scossa, come altrove si è avvertito.

E qui mi cade in acconcio di parlare dei corpi coibenti dell' elettricità *idro-metallica*, e dei conduttori. A parlar con precisione vi sarebbe da fare una terza classe di quei corpi, i quali non conducono il fluido *idro-metallico* così perfettamente come i metalli, e che vengono comunemente chiamati conduttori imperfetti. Dico che di questi dovrebbesi fare una classe a parte per la ragione che tali conduttori non sono imperfetti nel senso degl'imperfetti conduttori dell' elettricità artificiale. Difatti, se fossero tali nel medesimo senso, dovrebbero essi spogliare colle solite leggi note a tutti i fisici l'apparato *idro-metallico*, bensì meno pron-

ta-

tamente dei metalli, ma sempre spogliare, il che non fanno che in un modo particolare. Che ciò sia vero lo prova l'esperimento poco fa citato in cui una persona, che formi una catena tra i due estremi non bilancia le due elettricità, nè impedisce per niente che l' apparato continui ad agire.

Dall' altro canto nell'atto di toccare la persona sente l'urto, il che prova che il fluido passa dal metallo ad essa.

Sembra dunque, che tali corpi sieno conduttori, ed isolanti nel tempo stesso. In qual maniera poi i conduttori imperfetti conducano in un caso l'elettricità *Idro-metallica*, e non facciano nascere l'equilibrio in un altro non è sì facile di spiegare.

Non si può dir altro che i conduttori imperfetti, come sono gli animali, tutti i corpi umidi, carnosi, muscolari ec., sieno atti bensì a scaricare i due estremi della batteria *Idro-metallica*, ma non sieno poi capaci d'indurre comunicazione tra le due correnti *Idro-metalliche* cioè trà la positiva, e la negativa. Con ciò si spiega come non man-

chi-

chino gli effetti tutte le volte che la comunicazione trà l'argento, ed il zinco è formata da qualsivoglia delle accennate sostanze.

I metalli per l'opposito oltre di scaricare la macchina hanno pure la facoltà di ricondurre al medesimo punto le due correnti, dal che nasce l'equilibrio, e cessa ogni fenomeno.

Le sostanze metalliche possono indurre l'equilibrio tra le due correnti anche se non sono tra loro ad un contatto immediato, basta che sieno immerse nell'acqua, come vedremo quando tratteremo della decomposizione dell'acqua mediante questo apparato.

Volli esaminare se tutti i corpi, che sono buoni conduttori dell'elettricità comune lo sono del pari anche dell'*idro-metallica*, ma trovai delle differenze notabilissime. Incominciai dal vetro riscaldato, e lo feci passare per più gradi di calore fino a divenir incandescente, e lo trovai in tutti i casi perfetto isolante. Il carbone acceso diven-

venta un conduttore del secondo ordine cioè imperfetto, ma la fiamma entra fra i coibenti di questo fluido. L'osso asciutto, ed imbiancato l'adoperai in tutti i modi, e lo ritrovai ottimo isolante. Per non esser lungo fuori di proposito esporrò i risultati delle mie esperienze in due tavole, nella prima delle quali si conterranno tutti i conduttori perfetti, ed imperfetti, e nella seconda i corpi isolanti.

Chi vorrà esaminare queste due tavole ritroverà, che molti corpi, che sono conduttori dell' elettricità artificiale diventano isolanti dell' elettricità ottenuta coll' apparato *Idro-metallico*; e vice versa.

La più parte delle qui annesse sostanze le sperimentai io stesso replicatamente, e con tutte quelle cautele, che deonsi avere prima di pronunciare sopra le proprietà di alcuni corpi della natura respettivamente ad alcuni altri. Quelle, che non ebbi il comodo di esaminare le trovai già assoggettate alle più diligenti esperienze dai valentissimi Fisici Humboldt, e Gautherot.

In

In altro luogo parlerò in particolare del diverso grado di conducibilità dei liquori, e sopra tutto degli spiriti ardenti, in cui ritrovai delle differenze notabilissime facendo agire sopra i medesimi le due diverse elettricità l'artificiale cioè, e l'*Idrometallica*. Dimostrerò in allora che quei medesimi spiriti ardenti, che traggono scintille dal conduttore della macchina elettrica, formando una parte dell'eccitatore, e che rimangono infiammati, non fanno nè l'una nè l'altra di queste due cose assoggettati all'azione dell'apparato *idro-metallico*.

TAVOLA PRIMA.

Conduttori dell'Elettricità Idrometallica.

Tutti i metalli allo stato di regolo.

I solfuri metallici, e tutti i minerali contenenti dei metalli non ossidati.

Il Carbon vegetabile.

Il Carbon minerale.

La pietra Lidia.

Lo Schisto alluminoso.

Lo Schisto infiammabile.

Il Manganese grigio, e nero.

La carne muscolare, le membrane, i nervi, i ligamenti.

L'Albume di uova.

L'Acqua.

Il Sangue.

Tutte le piante fresche.

Il Carbone acceso.

Gli Acidi.

Le dissoluzioni alcaline.

Il Sapone apparecchiato di fresco.

TA-

TAVOLA SECONDA.

Corpi Isolanti.

I metalli ossidati.
I solfuri metallici, ed i minerali contenenti dei metalli ossidati.
Tutti i Gas.
Le ossa degli animali asciutte, ed imbiancate.
I peli degli animali.
Le foglie ed i rami delle piante ricoperte della loro epidermide.
Le fibre del legno.
Il Vetro.
Il Vetro riscaldato, ed anche infocato.
Il Succino.
L' Albume indurito dell' uova.
La Cera.
Tutti i sali secchi.
L' Olio.
Le Resine.
Le Gomme.
La Fiamma.
Il Vuoto.

XXIV.

Uno sperimento in parte analogo all' elettricità è il seguente. Se si umetti una mano, e si tocchi con questa l'orecchietta d'argento A, e nel tempo stesso si faccia che un' altra persona avvicini una mano parimenti umettata all' ultimo disco di zinco Z; esse due persone riceveranno nel medesimo istante la scossa anche senza essere in comunicazione tra di loro.

Questo esperimento si verifica anche nel caso che s' inverta l'ordine cioè che si tocchi prima il zinco, e poi l'argento; ed in ciò differisce dalla scarica del vaso di Leyden per la ragione, che non si ritrova la menoma differenza sia che l' apparato rimanga o no isolato.

Se le dette due persone toccano, come sopra, con una mano armata di un conduttore metallico, l'urto, che ricevono è molto maggiore in tuttadue ciò che viene a confermare maggiormente quanto ho di già accennato negli sperimenti XIII. XV. XVIII.

XXV.

XXV.

Ho formato una colonna con 30 strati di dischi dei due soliti metalli, e col solito cartone umettato, ed interposi un disco di cristallo; 1. tra il zinco e l'argento; 2. tra il zinco ed il cartone; 3. fra il cartone, e l'argento, ed a diverse altezze della colonna, ed ottenni i seguenti risultati:

Posto il disco di cristallo ad una altezza media della colonna non si diminuiva che di poco il suo vigore, cosicchè ottenni sempre un urto sensibile, ed il lampo; ma di mano in mano che andava avvicinando il detto cristallo all'estremo inferiore od al superiore della colonna, andavano anche proporzionalmente decrescendo gli effetti, cosicchè posto il disco o dopo il primo d'argento, o immediatamente prima dell'ultimo di zinco, scompariva ogni effetto.

La diversa interposizione non facea

differenza di sorte, sia che fosse il vetro tra il cartone ed il zinco, o tra questi e l'argento ec., ma ottenni sempre i medesimi risultati, poste peraltro tutte l'altre cose uguali.

XXVI.

Anche relativamente alla scintilla ho voluto tentare tutti i possibili mezzi, che sono atti ad accrescerla, e notare in quali circostanze rimanga indebolita, ed anco annullata dell'intutto.

A buon conto il numero dei dischi poco o nulla influiscono ad accrescere un tal fenomeno. La scintilla, che ottenni da trenta strati di dischi si mantenne sempre pressochè eguale a quella, che potei avere da cento, e venti.

Esaminai tutti i metalli come eccitatori, e trovai costantemente che il ferro ben pulito è il più opportuno. Dico che il ferro deve essere ben pulito perchè nel caso che l'estremità del conduttore avesse anche un sol punto ossidato, e si tocchi con questo

sto punto l'ultimo disco di zinco non si ottiene più scintilla. Me ne assicurai col seguente esperimento.

Presi una verga di ferro arruginita avente una estremità terminata da un globetto parimenti di ferro, e lo feci pulire tutto fuori della metà dell'estremità sferica. Apparecchiato così l'eccitatore tutte le volte che avvicinava al zinco la parte pulita ne avea scintilla, e scompariva affatto semprechè vi accostava la parte ossidata.

Di più se volea ottenere la scossa con detto conduttore, anche questa mancava toccando coll'estremità ossidata.

Tentai ogni mezzo, ed ogni via di eccitar la scintilla colla nocca di un dito, ma non vi sono giammai riuscito. Anche questa è una notabilissima differenza trà l'elettricità artificiale, e l'*Idro-metallica*.

Nei varii tentativi mi riuscì di ritrovare il modo di accrescere mirabilmente, e la grandezza, e il numero delle scintille col medesimo numero di dischi; ed ecco come:

XXVII.

Sospesi due sottilissimi fili di acciaro all'orecchietta Z: indi con un eccitatore di ferro posi in comunicazione il disco d' argento A coll'estremità dei nominati fili di acciajo, ed ottenni una corrente pressochè perenne di scintille. Tentai degli altri eccitatori d'argento, d'oro, di rame ec., e trovai che in questo caso tutti servono egualmente bene. Le dette scintille compariscono a sei, a dieci, ed anco più per volta; e ciò che più sorprende si scorgono nel tempo stesso in tutte due l'estremità tanto inferiori, che superiori dei fili di acciaro.

Le scintille così ottenute sono tra di loro divergenti, di un colore di fuoco, minute, sottili come tante favillette, e, per dir tutto in una parola, sono somigliantissime alle scintille, che si ottengono dalla Pietra focaja ripercuotendola coll'acciaro.

Se si attacchino i detti fili all'orecchietta A d'argento si ottengono delle scintille

si-

simili, ed uguali a quelle, che ci vengono somministrate dal zinco.

Adoperando delle sottilissime foglie d' oro in luogo dei fili d' acciaro, rimangono abbrucciate nell' estremità donde sortono le scintille.

Provai ad accendere colle dette scintille degli spiriti ardenti ma non vi sono riuscito.

Chiunque vorrà confrontare le scintille ottenute da questo apparato con quelle, che si hanno dalla macchina elettrica, non potrà che riscontrare delle marcatissime differenze da qualunque lato vengano esse considerate.

L' eguaglianza d' intensità, e di figura, che mantengono fra loro tanto quelle, che si ottengono dall' argento come quelle, che sortono dal zinco: la nessuna tendenza a portarsi verso l' eccitatore: il comparire sempre di un colore infocato: il non determinarsi alla scarica per la via più corta: il manifestarsi senza il solito scoppiettio da tutte due l' estremità dei fili, sono tutte pro-

prie-

prietà singolari dell'elettricità che sviluppasi da questo prodigioso apparato *Idro-metallico*, e che sono ben diverse da quelle della scintilla elettrica.

Ponendo a paragone tutte le particolari proprietà della scintilla *Idro-metallica* con le già note della scintilla elettrica sembra che questa abbia più della luce, e quella più del calorico.

XXVIII.

Rimanendo manifestamente ossidate le superficie dei dischi adoperati nella formazione di questo apparato, come ho già detto, mi sono dato colla maggior diligenza possibile ad esaminare le superficie dei metalli tutte le volte, che terminati gli sperimenti, passava alla scomposizione delle colonne componenti il mio apparato. Trovai dunque, e ciò costantemente, che tutte le superficie di entrambi i metalli rimangono ossidate, con questa differenza, che quelle, che sono al contatto lo sono molto meno dell'

al-

altre, che sono disgiunte dai cartoni umettati. Le superficie dell'argento rimangono ricoperte di una polvere bianca, che io raccolsi diligentemente, e che, fattane l'analisi unitamente al Co: Polcastro, trovammo che la detta polvere non è che un ossido di zinco,

Rimangono del pari ossidate l'estremità dei fili metallici da cui si ottengono le scintille nel modo sopra indicato,

I dischi poi rimangono così aderenti, (il che è già naturale) ai cartoni che vi vuole una grandissima forza a staccarneli, ed il più delle volte essi cartoni rimangono squarciati per metà, cioè una delle superficie rimane aderente all'argento, e l'altra al zinco,

Se in luogo di dischi d'argento si adoperino degli scudi, l'immagini dei medesimi rimangono impresse sopra le superficie del zinco, e le superficie dei cartoni restano diversamente colorate,

Di tutti questi effetti ne abbiamo già indicata la causa,

XXIX,

XXIX.

Semprechè diedi mano alle sperienze con questa mia macchina *idro-metallica*, nel momento della maggior sua attività volli vedere quali segni di attrazione, edi ripulsione si possano ottenere dalle due estremità della medesima, positiva cioè, e negativa.

A tale oggetto adoperai due sensibilissimi elettroscopii l'uno de' quali è a due pendoli di sottilissimo filo d'oro, lunghi un pollice, e mezzo, e costrutto dal celebratissimo Adams: l'altro consiste in due pendoli di sottilissime foglie d'oro lunghe tre pollici, e sospese al solito.

Mediante dunque i detti elettroscopii non ho mai potuto ottenere dei marcati segni di attrazione comunque picciola fosse la distanza tra l'estremo dell'apparato, e l'elettroscopio. In quante guise non ho io tentato il medesimo esperimento, e sempre senza rimanerne soddisfatto?

Av-

Avvicinando al zinco l' elettroscopio fino al contatto, allora scoprii manifestamente che vi rimaneva aderente. Questa aderenza diveniva debolissima, ed il più delle volte nulla dalla parte dell' argento.

Tentai anco di avvicinare ad entrambi gl' estremi dell' apparato un elettroscopio divergente or per l' elettricità in più, ed or per l' elettricità in meno, ma non potei neppur una volta ottenere niuno degli abbastanza conosciuti effetti, che soglionsi ottenere in queste circostanze dal gioco delle due elettricità *vitrea* cioè e *resinosa*, ossia positiva, e negativa.

Questi importantissimi esperimenti li feci anche alla presenza del dottissimo Fisico il Sig. Ab. Zuliani P. P. in Padova; che anzi il sopra lodato Soggetto si compiacque di portarsi alla mia casa onde riscontrare i più importanti dei sopra esposti esperimenti.

Col detto Sig. Professore adoperai anche degli elettroscopii semplici di una leggerezza la maggior escogitabile, e nemmen in que-

questo caso si potè ottenere che degli effetti di adesione dalla parte del zinco, e nulla più.

Quella stessa elettricità dunque, che dà delle scosse molestissime, e da non potersi sofferire, che somministra delle scintille vivissime, copiosissime, ed atte ad abbrucciar le foglie d'oro, non è poi atta a manifestare che debolissimi segni di attrazione in contatto. Chi non sa che l'elettricità artificiale agisce con leggi affatto opposte?

Il primo a scoprir l'elettricità artificiale od atomosferica è l'elettroscopio:, indi la scintilla, ed in fine l'urto. L'elettricità *Idro-metallica* invece si manifesta prima coll' urto; indi colla scintilla, ed in terzo luogo coll' elettroscopio.

Questi son modi di agire diametralmente opposti; dai quali non si può che dedurre, che l'elettricità *idro-metallica* affetta i medesimi corpi, posti nelle medesime circostanze, in una maniera ben diversa dell' elettricità artificiale, e perciò queste

due

due cause produttrici di effetti tra di lor del tutto contrarii non possono essere tra di loro identiche.

XXX.

Dopo tutti gli accennati esperimenti passai ad esaminare il più sorprendente dei fenomeni di questa nuova macchina, cioè la decomposizione dell'acqua.

I primi esperimenti furono da me eseguiti coll'apparato dei due fisici Inglesi Carlisle, e Nicholson, che si vede rappresentato nella Fig. V. Il sostegno X. porta un tubo di cristallo ripieno di acqua, e chiuso all'estremità da due turaccioli di sovero. Per il turacciolo superiore si fa passare un filo di ferro *f e*, e per l'inferiore un filo di rame *r i*. Ma siccome con questo apparato non si potea conoscere nè la natura, nè il volume dei gas, che si sviluppano mediante l'azione dell'elettricità *Idro-metallica*, così ne immaginai uno con cui si potesse raccogliere i gas, e si potessero esaminare,

e relativamente alla lor natura, ed alla loro quantità. L'apparato, che immaginai a tal'uopo scorgesi nella Fig. III. Sopra una base *a b* vi sta una piccola vasca *a r o b* di cristallo: S T Q è un vaso parimenti di cristallo della forma indicata bastantemente dalla figura, chiuso ermeticamente in Q, ed aperto dall'altra estremità S. Il cilindretto superiore T Q è lungo 4 poll., ed il suo diametro interno è di linee quattro. Il cilindro inferiore T S è lungo poll. 3; $\frac{1}{2}$ ed il suo diametro è di un pollice, e mezzo. In *t* vi è un pippio per cui si fa passare un filo di metallo *f t e*. Dopo che si sarà posto il filo *f t e* converrà chiudere il pippio a tenuta di aria.

Il vaso S T Q si dovrà tenere sospeso nel mezzo della vasca, ed immerso nella medesima a più di un pollice sotto il livello *r o*, o con un tripode di legno ricoperto di cera lacca, o con un sostegno simile ad X (Fig. V.): *r p i* è l'altro filo metallico, la cui estremità *i* è distante dall' altra *e* circa una mezza linea.

Il

Il primo esperimento eseguito con diligenza, e che fedelmente registrai è il seguente:

Il vaso S T Q era ripieno di acqua distillata, così pure la sottoposta vasca: il conduttore *f t e* di ferro, ed *r p i* di rame. Ad *f* attaccai la catena comunicante coll' orecchietta di zinco Z (Fig. I.) ed in *r* attaccai la catena, che partiva dall'altra estremità d' argento A. Incominciai questo esperimento all'ore 9:$\frac{1}{2}$ della sera, e lasciai la macchina in attività sino alle 6:$\frac{1}{2}$ della mattina seguente.

Ne rinvenni tutta la parte T Q ripiena di gas, che esposto alla fiamma si abbruciò placidamente, dal che rilevai benissimo che il gas ottenuto era idrogeno. Il filo *f t e* rimase fortemente ossidato.

Nel fondo della vasca rinvenni un precipitato giallognolo, che raccolto, ed esaminato si trovò essere un ossido di ferro.

Ripetei il medesimo esperimento adoperando entrambi i conduttori *f t e*, *r p i* d' argento. Lasciai l'apparato in azione per 24

 ore,

ore; ed ottenni anche in questo caso il gas idrogeno. Dal filo $f\ t\ e$, che comunicava col zinco, vidi a discendere una soluzione di ossido di un colore biancastro, e che formava un cordoncino non interrotto dall' estremità e sino al fondo $a\ b$ della vasca, dove poi si ammonticchiava. In progresso la detta soluzione si dilatò in una densa nube, che occupava tutta la capacità della vasca, ed una parte del tubo S T Q, cosicchè giugneva a formare un' atomosfera intorno al filo metallico. Dal filo opposto sortivano delle piccole bolle, alcune delle quali rimanevano aderenti al filo stesso, e tutte l'altre andavano ad occupare la parte superiore Q del vaso.

Rinvenni entrambi i fili metallici ossidati, ma quello, che comunicava col zinco molto più dell'altro, ch'era in comunicazione coll'argento.

Ho ritrovato delle considerabili differenze tra l'acqua distillata, e non distillata, tra la fredda, e la calda: ma circa le proprietà di questo fluido di decomporre l'acqua,

qua, e gli altri liquidi parlerò in un secondo opuscolo, in cui esporrò tutti quegli esperimenti, che feci unitamente all' abilissimo Chimico Co: Polcastro, e tutti quelli che stiamo facendo relativamente alle proprietà chimiche dell' elettricità *idro-metallica*. Sarà sin allora che esporrò la forma, e l' uso dell' apparato di M. Simon, che scorgesi delineato nella Fig. IV. In questo luogo ne feci un brieve cenno, solo per far rimarcare quanto differisca, anche nelle proprietà chimiche, l' elettricità comune da questa.

L' elettricità comune non decompone l' acqua così prontamente; non ossida i conduttori in modo da farne precipitare in quantità l' ossido, nè si rimarca la più piccola differenza tra il conduttore dell' elettricità positiva, e quello della negativa.

XXXI.

Altro ed importante esperimento mi rimanea da eseguire intorno alle proprietà del fluido *idro-metallico*, ed era cioè di accer-

certarmi se si potesse o no ottenere, mediante questo apparato, la carica della boccia di Leida.

Tentai perciò di caricare un' ottima boccia di Leyden più e più volte con tutte le possibili avvertenze, e ponendo in comunicazione, come suol farsi, l' esterno coll' interno del vaso, non potei giammai accorgermi, in questi primi tentativi, della più piccola scarica. Nè incolpai alcune volte l' umidità dell aria, alcune altre l' insufficienza del mio apparato, non mai già la poca attività di caricarsi della boccia di Leyden giacchè suol caricarsi a vista, per così dire, della mia macchina elettrica a disco di quattro piedi, e mezzo di diametro.

In conclusione col mio apparato formato di 120 strati di dischi d' argento, e di zinco non mi venne mai fatto di ottenere la carica della boccia di Leida.

In questi ultimi giorni feci fare 160 lamine quadrate di 2 pollici ed $\frac{1}{4}$ di superficie, e 160 di zinco della medesima grandezza. Montai il mio apparato colle nominate

nate lamine, ed ottenni delle vigorosissime scosse, e le favillette di fuoco sortivano in gran copia da tutte due l'estremità dei fili metallici.

Attesi la giornata opportuna per l'elettricità, e tentai di nuovo con questo apparato la carica della boccia di Leida, ma non me ne sarei accorto nemmen in questo caso della debolissima carica della boccia, se non l'avessi scaricata alla maniera che si scarica la batteria *idro-metallica*. Ecco come feci: umettai entrambe le mani, e con una presi strettamente l'esterno del vaso, e coll'altra strinsi il solito tubo cilindrico di ottone di un pollice di diametro, e toccando il conduttore del vaso sentii un debole urto nelle dita di una sol mano, di quella cioè, che teneva in contatto coll'esterna superficie del vaso.

Anche Van-Marum, che tentò la carica della gran batteria elettrica del Museo di Teyler, con un apparato composto di 200 strati di dischi, non potè ottenere la scarica, e debole, che con le mani umet-

fate, ed armate di due cilindri metallici di due pollici di diametro.

Ma nemmen in questo caso scopresi una perfetta analogia tra questi due fluidi per la ragione, che gli effetti, che si ottengono dalla boccia di Leyden caricata coll' elettricità *idro-metallica*, non sono eguali a quelli, che si hanno dalla medesima boccia carica di elettricità artificiale.

Le differenze che riscontransi nella carica *idro-metallica* sono: 1., che il vaso non si può scaricare, e per lo meno non si può accorgersi, che sia o no caricato, se non che ponendo in comunicazione le due armature esterna cioè, ed interna, con le mani umettate, ed armate di grossi tubi metallici ben puliti; 2. ricevendo il piccolo urto non si scorge scintilla; 3. anche in questo caso, cioè anche confinata nella boccia di Leida conserva tutte quelle proprietà, che indicai nella scarica dell' apparato, proprietà, che dimostrai molto dissimili da quelle, che ha la batteria caricata coll' elettricità artificiale.

Pe-

Peraltro la boccia di Leyden presenta nel tempo stesso due fenomeni, che sono analoghi a quelli, che si ottengono dalla macchina *idro-metallica*. Il caso in cui ritrovasi questa analogia è il presente. Se si scarichi una boccia di Leida avvicinando un dito all'uncino della medesima senza por l'altra al contatto dell'esterno si ha; 1. una sensazione pungente, e dolorosa all'estremità del dito, che tocca; 2. la scintilla, che sorte ha un colore rossastro, e di fuoco.

La scintilla elettrica, che in questo caso non può scorrere liberamente al difetto del vaso, agisce in questa particolar maniera, ciò che prova in certo modo quanto ho accennato relativamente alla modificazione, che riceve l'elettricità risvegliata dalla decomposizione dell'acqua mediante i metalli.

I fenomeni, che si ottengono dall'elettricità *idro-metallica* hanno pure molta analogia con quelli, che ci presenta il *Gymnotus electricus*, ch'è una grossa Anguilla del Surinam capitale della Guiana situata nell'America meridionale. Quest'anguilla 1.

dà delle scosse fastidiose, che vengono poi accompagnate da un senso di distrazione, e di torpore: 2. getta delle scintille del colore del fuoco: 3. non dà segni di attrazione; tutti fenomeni similissimi a quelli dell' elettricità *idro-metallica*.

Anche la Torpedine o pesce *Tremolo*, ed il Puraquè ci somministrano dei fenomeni in parte simili a quelli dell' elettricità di cui trattiamo.

XXXII.

Ho voluto in fine combinare la macchina elettrica coll' apparato *idro-metallico*, e porre in gioco entrambe l'elettricità nel tempo stesso onde poterne notare i risultati. Feci che le colonne componenti l'apparato rimanessero perfettamente isolate, e posi in comunicazione prima il lato positivo dell' apparato col massimo conduttore della macchina. Feci girare il disco per alcune fiate, indi posi in comunicazione al solito i due estremi A, Z (Fig. I.) e non rin-

rinvenni la più piccola differenza, tanto se scaricava l'apparato rimanendo in comunicazione colla macchina elettrica, quanto se ne togliea la comunicazione con mano isolata.

In secondo luogo feci comunicare il conduttore della macchina elettrica coll'estremità negativa, e nemmen in questo caso ho potuto accorgermi della più piccola differenza; cosicchè l'apparato posto in comunicazione col conduttore della macchina elettrica non acquista, nè perde niente della propria sua attività, ma continua ad agire egualmente; ed alla macchina elettrica non si fa che accrescere la superficie del massimo conduttore, giacchè si ottengono le scintille tanto dal conduttore della macchina, che dalle colonne toccandole in qualunque parte, e con ogni conduttore; bene intesi però che desse colonne danno il solito urto soltanto quando si tocchino nel tempo stesso i due estremi cioè di eccesso, e di difetto, come si è già detto di sopra.

Le scintille, che si ottengono dalla

 mac-

macchina elettrica accoppiata coll' *idro-metallica* sono più deboli, come deve essere per l'aumento degl' isolanti, e per la dispersione dell' umidità, e dei perimetri non bene rotondati delle lamine metalliche componenti l'apparato.

L' elettricità artificiale non è dunque atta a condensarsi sopra quelle stesse superficie metalliche, su' cui rimane condensata l' elettricità *idro-metallica*.

XXXIII.

Il piccolo apparato *idro-metallico*, che scorgesi delineato nella Fig. II. serve ad esaminare quale influenza abbiano i diversi gas sopra l' elettricità *idro-metallica*.

Egli è composto di una sol colonna eguale ad una delle quattro della Fig. I. Questa colonna viene compressa dalla vite V x. Lo stante di questo apparato porta un tubo di vetro armato come quello della Fig. V. Il tutto rimane ricoperto da una campana di cristallo *b*, che sta sopra la base *c d*.

Posti

Posti in comunicazione i due fili metallici *fe*, *ri* cogl'estremi della colonna, si conosce dalla decomposizione dell'acqua, se la colonna agisca o no, anche posta sotto la campana Boileana.

Tutti gli sperimenti eseguiti con questo apparato formeranno parte del secondo opuscolo sopra le proprietà chimiche dell' elettricità *idro-metallica*.

Qua-

Quadro contenente le principali differenze, che distinguono l'elettricità Idro-metallica *dall'artificiale.*

Esposte le qualunque mie conjetture sopra l'origine, e la natura del fluido, che agisce nell'apparato *idro-metallico*; ed indicati i principali esperimenti, che dimostrano non essere l'elettricità *idro-metallica* identica coll'artificiale; parmi ben fatto di porre sotto un sol punto di vista tutte le differenze, che rinvengonsi tra i due nominati fluidi, e che io ho di già indicato qua e colà nel terzo capo di questo opuscolo, acciocchè dal loro ravvicinamento ne venga a risultare un quadro di confronto da cui facilmente si possa da ognuno giudicare fino a che grado giungano le differenti proprietà, che distinguono l'uno di questi fluidi dall'altro.

E cominciando dal modo di ottenere il disiquilibrio onde agiscano sensibilmente, quanto non è diverso quello, che sviluppa

l'elettricità artificiale da quello che pone in azione l'*idro-metallica*? La prima si manifesta collo strofinamento di due corpi l'uno anelettrico, ed idioelettrico l'altro; e la seconda col ravvicinamento di corpi tutti anelettrici, come sono i metalli, e l'acqua, e dalla decomposizione di questa promossa da' quelli.

L'*idro-metallica* si condensa nei metalli, e l'artificiale nei vetri. L'acqua serve ad accumular quella, e questa dalla medesima acqua ne viene dispersa, e dissipata.

La macchina elettrica se sia isolata cessa di dar segni elettrici, spogliata che sia della propria elettricità, quando che per l'opposito l'apparato *idro-metallico* continua francamente ad agire per dei giorni interi comunque perfettamente sia egli isolato. Se il conduttore di quella comunica col suolo si scarica, e questa posta nel medesimo caso siegue ad agire.

Di più le punte metalliche disperdono l'elettricità artificiale, ed atomosferica, non già l'*idro-metallica*. I vetri, e tutti i corpi

re-

resinosi isolano entrambe queste elettricità; ma che? la fiamma, il vuoto boileano, l'osso asciutto, ed imbiancato, il vetro riscalcaldato ec. sono conduttori dell' elettricità artificiale, nel tempo stesso ch' isolano l' elettricità *idro-metallica*.

Il sirocco rende inattiva la prima, e l'altra nol teme nè punto nè poco; che anzi siegue ad agire liberamente, e con la stessa attività anco circondata dall' aria la più umida, che dar si possa.

L' asciutto è l' anima di quella, e l' umidità di questa, o per meglio dire, senza l' asciutto non si conoscerebbero i fenomeni dell' elettricità artificiale, e senza l' umidità non saressimo venuti in cognizione dell' esistenza dell' *idro-metallica*.

Quali caratteristiche differenze non son queste? Ma tutto ciò ancor non basta.

L' elettricità artificiale allor ch' è debolissima si manifesta mediante dei piccoli corpicelli leggerissimi; crescendo comparisce anco la scintilla, e condensandosi ancor più giugne a dar la scossa. Per l' opposito l' e-

let-

lettricità *idro-metallica* prima si fa sentire coll'urto, cosicchè le prime a scoprirla sono le papille nervee della lingua; aumentando dà la scintilla, indi attrae l'elettroscopio posto al contatto dell'uno de' due estremi dell'apparato.

La prima dunque attrae i corpicelli, e fa divergere gli elettroscopii a considerabili distanze senza agire sui nostri sensi; e la seconda ci fa sentire delle scosse insopportabili nel tempo stesso, che non è atta che a tenere appena aderenti al corpo, donde parte, dei leggerissimi, e sensibilissimi elettroscopii.

Relativamente poi alle scintille son ben diverse quelle, che si ottengono dalla prima di queste macchine, da quelle, che partono dalla seconda: 1. nel colore; 2. nella figura: 3. nell'effetto, come ho di già pienamente dimostrato: più quelle si eccitano coi metalli, coll'acqua, coi corpi animali, e generalmente con tutti i conduttori, e queste coi soli metalli al meno sino ad un certo segno.

La

La scossa elettrica affetta l'economia animale in un modo, e l'urto *idro-metallico* in un altro molto diverso. Avvegnachè quella attraversando il corpo umano secondo la direzione delle due braccia fa sentire l'urto nelle medesime, nel petto, e nelle gambe; e questo non oltrepassa giammai i confini delle braccia, e produce una sensazione assai differente della prima. La medesima scarica elettrica determinata al capo non fa che produrre il solito urto, quando che la scarica del fluido *idro-metallico* oltre l'urto, fa che si scorga di più un vivissimo lampo di luce. Si aggiunga che l'effetto della batteria elettrica sopra il corpo animale è in ragione della quantità di fluido condensato, e quello della batteria *idro-metallica* è in ragione composta del numero de' dischi, e dei punti di contatto.

Questa elettricità decompone l'acqua in un modo affatto particolare, somministrandoci ora il miscuglio dei due suoi principj idrogeno, ed ossigeno in istato di gas, ed ora il solo gas idrogeno secondo che s'impie-

pie-

piegano dei conduttori ossidabili, o non ossidabili, e tutto questo si effettua da questo nuovo fluido con una tal prontezza, che giugne a sorprendere, appunto perchè non si riconobbe giammai una simile proprietà nel fluido elettrico.

Finalmente riscontransi notabilissime varietà fra questi due fluidi sì nel modo di decompore l'acqua, e gli altri liquori, come pure nell' ossidazione dei metalli; ed in tante altre circostanze, che lascio di accennare prima perchè sono di minor peso, e poi perchè vengono ad essere come altrettante conseguenze delle già indicate.

Dopo l'esposizione di tante, e sì rimarchevoli differenze, che fuor di ogni dubbio rinvengonsi, pressochè in tutti i rapporti, nei due fluidi in questione, parmi dico, che si possa ragionevolmente conchiudere che le due elettricità artificiale cioè, ed *Idro-metallica* non sono fra di loro identiche.

Fine del Primo Opuscolo.

INDICE

DELLE MATERIE

CAPO PRIMO.

CAPO SECONDO.

ARTICOLO PRIMO.

ARTICOLO SECONDO.

CAPO TERZO.

Venezia 10. *Giugno* 1802.

L'I. R. GOVERNO GENERALE

VEdute le Fedi di Revisione, e di Censura, concede licenza alli Stampatori Fratelli Conzatti, e Compagno di Padova di stampare, e pubblicare il Libro intitolato *Dell' Elettricismo Idro-metallico, Opuscolo dell' Ab. Salvador Dot. dal Negro Accademico di Padova MS.* osservando gli Ordini veglianti in materia di Stampe, e consegnando le prescritte tre Copie per l'Imp. Regia Corte, e per le Pubbliche Librerie di Venezia, e di Padova.

GRIMANI.

Per impedim. del R. Primo
V. Mistura.